

भारत में प्रागैतिहासिक प्रौद्योगिकी

**भारत में
प्रागैतिहासिक प्रौद्योगिकी
(कुछ पहलुओं का अध्ययन)**

हंसमुख धीरजलाल संकलित



पीपुल्स पब्लिशिंग हाउस

मई १९९१

भारतीय इतिहास अनुसंधान परिषद् द्वारा प्रवर्तित

पीपुल्स पब्लिशिंग हाउस द्वारा प्रकाशित

① भारतीय इतिहास अनुसंधान परिषद्

मूल्य ३० रुपये

अनुवादक गीताराम राय

ISBN-81-7007-135-6

पी पी सी जॉर्जी द्वारा न्यू एज प्रिंटिंग प्रेस रानी भासी रोड, नयी दिल्ली
से मुद्रित और उन्ही के द्वारा पीपुल्स पब्लिशिंग हाउस, ५ ई रानी भासी
रोड, नयी दिल्ली-५५ की तरफ से प्रकाशित ।

प्राक्कथन

(१९७० में प्रकाशित अंग्रेजी के मूल संस्करण से)

भारत के विद्वानों के इतिहास-संकलन हेतु राष्ट्रीय आयोग का एक उद्देश्य भारत में विद्वानों के इतिहास पर जब भी कोई अध्ययन तैयार हो, उन्हें श्रृंखला के रूप में, साथ ही स्वतंत्र विनिबन्धों के रूप में, प्रकाशित करना रहा है।

अक्तूबर १९६८ में दिल्ली में भारत में विद्वानों के इतिहास पर एक सिम्पोजियम आयोजित किया गया था। जब इसकी कार्यवाहिया प्रकाशित की जा रही थी, तब यह पता चला कि प्रागैतिहासिक प्राद्व्योगिकी के अध्ययन से सम्बन्धित योगदान में एक कमी रह गई है। तब राष्ट्रीय आयोग ने इस विषय पर एक विनिबन्ध के रूप में अपना योगदान करने हेतु प्रोफेसर एच डी सकालिया को आमन्त्रित किया। प्रो सकालिया को भारतीय पुरातत्व के एक अधिकारी विद्वान के रूप में व्यापक मान्यता प्राप्त है और भारत के प्रागैतिहास और आद्व्येतिहास पर तथा 'पाषाणयुगीन उपकरण उनकी तकनीकों व सम्भाव्य कार्य' (स्टोन एज टूल्स देयर टेक्नीक्स एंड प्रोबेबल फक्शन) पर उनकी कुछ कृतिया प्रकाशित हो चुकी हैं। इस अवसर पर सम्पादक-मण्डल इस श्रृंखला में एक विनिबन्ध का योगदान करने के लिए प्रो सकालिया का आभार प्रकट करता है। यह विनिबन्ध आद्व्येतिहासिक युग में प्रयुक्त तकनीकों पर विचार-विमर्श की दृष्टि से विशेष समृद्ध है। प्रागैतिहास और आद्व्येतिहास की विभिन्न अवधारणों के तिथि-निर्धारण की समस्या मुख्यत आद्व्येतिहास की अवधि के लिए तो हाल में लागू की गई कार्बन तिथिकरण की पद्धति द्वारा काफी कुछ हल हो गयी है, पर प्रागैतिहासिक अवधि के मामले में इस तरह की तकनीक को लागू करना अभी सम्भव नहीं हो पाया है।

आदिपाषाण युग से सम्बन्धित विभिन्न प्रकार के उपकरणों का क्रम निर्धारित करने का प्रयास पुरातत्वविद किस प्रकार करते हैं, इसका विवरण भी और आर आलचिन ने हाल में पैंगुइन से प्रकाशित अपनी पुस्तक भारतीय सभ्यता का जन्म (दि बर्थ आफ इंडियन सिविलाइजेशन) में दिया है। भारतीय पुरातत्व का अध्ययन आरम्भ करने वाले उन पाठकों को, जो इस विनिबन्ध के अनुपूरक के रूप में कुछ और पढ़ना चाहें, आलचिन की पुस्तक पढ़ने की सलाह दी जा सकती है। यह आशा की जाती है कि प्रो सकालिया प्राचीन भारतीय पुरातत्व के विषय पर श्रृंखला में एक और भी विस्तृत विनिबन्ध का योगदान करने की स्वीकृति देंगे।

डी एच बोस

अनुक्रम

१ प्रागैतिहासिक काल की तकनीकें	१
क निहारू-हथौड़ा तथा प्रस्तर-हथौड़ा तकनीक	१
ख प्रस्तर-हथौड़ा तकनीक	१
ग नियंत्रित अथवा सापान-पद्धति तकनीक	३
घ बेलनाकार हथौड़ा तकनीक	३
ङ निर्मित कोर तथा घरातल तकनीक	३
च ब्लेड-फलक दबाव तथा उन्नत कटक तकनीक	४
छ उन्नत कटक तकनीक	७
ज दबाव फलक तकनीक	७
झ घर्षण तथा पालिश तकनीक	८
२ आद्यैतिहासिक काल की तकनीकें	१०
क मृदभाण्ड	१०
(क) कुम्हार का चाक (हस्तचालित)	११
(ख) पगचालित चाक	११
(ग) मिट्टी	१३
(घ) लाल मृदभाण्ड	१४
(ङ) भूरे मृदभाण्ड	१४
(च) काले मृदभाण्ड	१४
(छ) सम्मिश्रण सामग्रिया	१४
(ज) अलकृत मृदभाण्ड	१५
(झ) ग्लेजदार मृदभाण्ड	१७
(ञ) आरक्षित लेप	१७
(ट) रंगचित्रित मृदभाण्ड	१७
(ठ) रंगलेप	१७
(ड) कूचिया	१८
(ढ) रंगचित्रित रूपाकन	१८
(ण) भट्ठे	१९
(त) अन्य क्षेत्रों से प्राप्त मृदभाण्ड	२०
(थ) चमकदार लाल वर्तन	३५
(द) सारांश	३६

ख मृण्मूर्तिया	३८
(क) हड्डिया की मृण्मय वस्तुएँ	३८
(ख) पहिए वाली सवारी	३९
ग मूर्तिया (स्कल्पचर्च)	४०
(क) सबीदक रूपाकृत	४०
(ख) उत्कीर्ण	४५
घ पत्थर के वर्तन	४६
ङ मनके	४८
(क) हड्डिया, दात और गजदंत	४८
(ख) शरव-सीपिया	४८
(ग) पत्थर के मनके	५२
(घ) फेन्स	५८
(ङ) सिलखड़ी	६१
च ताम्र-कास्य प्रादुयोगिकी	६२
(क) कालक्रमिक समीक्षा	६२
(ख) महत्वपूर्ण परिभाषाएँ तथा तकनीके	६५
(ग) ताम्र के स्रोत	६९
(घ) टिन के स्रोत	७०
(ङ) मिश्र धातुएँ	७०
(च) ठलाई की तकनीके	७१
(छ) हड्डिया सम्भ्यता की तकनीके	७५
(ज) अन्य ताम्र-पाषाण संस्कृतियों की तकनीके	७६
छ अन्य धातुएँ	७९
(क) लौलगाइट	७९
(ख) सोना, चादी और एलेक्ट्रम	७९
ज हड्डिया और गजदंत के उपकरण	८०
झ भवन निर्माण तकनीके	८१
ञ बाट	८६
ट वस्त्र	८७
(क) कपास	८७
(ख) रेशम और पटसन	८७
(ग) कताई और बुनाई	८७
ड कृषि	८८
ड औषधि तथा शल्य चिकित्सा	८८
निष्कर्ष	८९
सन्दर्भ ग्रन्थ सूची	९१
अनुक्रमणिका	९७

यामुस

प्रागैतिहास, सही अर्थ में, लेखन-ज्ञान से पूर्व का इतिहास है, इसलिए ऐसे लिखित वृत्त नहीं मिल सकते जिनसे हम विभिन्न व्यवहृत तकनीकों के विषय में मानव-ज्ञान की जानकारी प्राप्त कर सकें। निस्संदेह, मिस्र, इराक और क्रीट में अति पुरातन काल के कुछ पुरालेख मिले हैं जो इतिहास और प्रागैतिहास के सघिकाल के हैं। यद्यपि इन पुरालेखों में से अधिकांश तत्कालीन तकनीकों का पता लगाने हेतु बहुत उपयोगी नहीं हैं—क्योंकि ये मुख्यतः विजय अभियानों के विवरण, विश्व-उत्पत्ति से सम्बंधित पौराणिक आख्यान, अथवा मन्दिरों के विवरण हैं—, फिर भी इनमें से कुछ उपयोगी हो सकते हैं, मसलन घाव तथा दुर्घटना सम्बंधी शल्य-चिकित्सा से सम्बंधित विवरण। (वैस्टर्नडोर्फ, १९६६)।

भारत में हमें हड़प्पा अथवा सिन्धु सभ्यता की तथाकथित मूर्तों के संक्षिप्त अभिलेख मात्र उपलब्ध हैं। इन्हें अभी तक पढ़ा नहीं जा सका है और इसलिए हमें नहीं मालूम कि इनमें कम्हार, राजमिस्त्री, ताम्रकार जैसे कारीगरों, अथवा किन्हीं तकनीकों का उल्लेख है भी या नहीं। शेष सामग्री विशुद्ध पुरातात्विक है।

किन्तु इसके अलावा एक अन्य स्रोत भी है—सर्वांगपूर्ण वैदिक साहित्य का स्रोत। इसी सन् के आरम्भ तक यह अलिखित था और इसकी जानकारी मौखिक रहती थी। इसमें सन्देह नहीं कि वैदिक साहित्य का पूरा नहीं तो, कम से कम बाद वाला काल आद्यैतिहासिक काल (१५०० ई.पू.) के अंतर्गत आता है। अतः क्या इस स्रोत का उपयोग नहीं होना चाहिए? मिस्र के पपीरस (पट्टों) और सुमेर के टेब्लेट्स (फलकों) की तरह इस स्रोत का उपयोग किया जा सकता है। लेकिन कठिनाई यह है कि तकनीकों की उचित जानकारी के लिए हमें वस्तु की ही नहीं, बल्कि उसके उपयोग की भी परिकल्पना होनी चाहिए। वैदिक और उत्तर वैदिक साहित्य में जो कुछ वर्णित है, उससे हम यह परिकल्पना नहीं कर सकते। हम यह भी निश्चित रूप से नहीं कह सकते कि प्रयुक्त सामग्री क्या है—ताम्र या लोहा। इसलिए हमें स्क्रेडर के रिचल लंग्जीकनेन (वास्तविक गद्द कोष) (१९१७-१९२३, १९२९) तथा मॅकडोनेल और कीथ के वैदिक इन्डैक्स (वैदिक अनुक्रमणिका) (१९१२) से ही सलाह करना पड़ता है। इन रचनाओं पर दृष्टि डालते ही यह स्पष्ट हो जाता है कि वैदिक युग में—उसका ठीक-ठीक काल कुछ भी हो—शल्य-अभियता, राजमिस्त्री, बढई, लुहार, जुलाहे, सूतकातक, रंगरंज और कम्हार का अस्तित्व था। ताम्र और लोहे दोनों

का उत्त्लेख आया है तथा ताम्बे/कासे और लोहे, चादी और सोने को गलाने से सम्बंधित शब्द भी उपलब्ध हैं। स्क्रैडर ने, बंशक, हसिया, तलवार, मृद-माण्ड, चौपहिया गाड़ी और आवास जैसी कतिपय कुछ चीजों के दृष्टांत दिये हैं, किन्तु निश्चित साक्ष्य के अभाव में हम यह भी नहीं कर सकते। यह दुर्भाग्यपूर्ण है कि अब तक हम किसी वास-स्थल की पहचान वैदिक वास-स्थल के रूप में कर पाने में, और उसकी अंतर्बस्तु के अध्ययन से वैदिक काल में प्रचलित तकनीकों के बारे में कुछ कह पाने में असमर्थ रहे हैं।

इन परिस्थितियों में हमें केवल पुरातात्विक साक्ष्यों पर ही निर्भर करना होगा। और यहा भी हमारा विवरण अपेक्षित रूप से सागांपाग और बिस्तृत नहीं हो सकता। इस दिशा में हमें काफी दूर तक जाना है। अब तक लोह अथवा ताम-कास्य प्रौद्योगिकी को निर्धारित करने के सम्बंध में बहुत छोटा काम हुआ है। इसीलिए ताम्-आसचयों से प्राप्त वस्तुओं, साथ ही दक्षिण भारत के महाश्यों (मंगलिधस) को नमूनों के बतौर प्रस्तुत किया जाता है—एसे नमूने जिन्हें वैज्ञानिक परीक्षण से अपेक्षित नहीं किया जा सकता ॥ और न ही ताम् और लोह वस्तुओं का खनिज पदार्थी (अयस्क) से, और पालिशदार प्रस्तर-उपकरणों का चट्टानों से सम्बंध स्थापित किया जा सका है। यहा तक कि कतिपय प्रकार के उपकरणों और हथियारों पर विचार करने के अतिरिक्त हमारा ज्ञान कतिपय उपकरणों के प्रकारों और इन प्रकारों द्वारा सुझाये गये सादृश्यमूलक सम्बंधों के दायरे से बाहर नहीं जा पाता। यही बात मृदमाण्डों के बारे में भी सच है, जो भारत में किसी भी उत्खनन से सर्वाधिक प्रचुर मात्रा में प्राप्त प्रागैतिहासिक सामग्री है। इन परिस्थितियों में अब तक ज्ञात वस्तुओं की विभिन्न कौटियों का उत्त्लेख भर किया जा सकता है और तकनीकों के विषय में जो कुछ भी उपलब्ध है उसका साक्ष्य विवरण भर दिया जा सकता है।

सिन्धु अथवा हड़प्पा सभ्यता के लोगों द्वारा प्रयुक्त विभिन्न तकनीकों का उस समय उपलब्ध साक्ष्यों व रसायनविदों और धातुविज्ञानियों द्वारा किये गये वैज्ञानिक परीक्षणों से, मैंने ने सराहनीय रूप से अच्छा अनुमान लगाया है। मैंने विवरण स्वयं मैंने के शब्दों में प्रस्तुत किया है। प्रथमतः इसलिए कि मैंने अत्यंत सावधानीपूर्ण अध्ययन के बाद इसे लिखा है। दूसरे इसलिए कि मैंने इस सभ्यता की खोजों का अध्ययन करने का प्रत्यक्ष अवसर नहीं मिला (बहुत पहले १९३६ में एक छोटी-सी अवधि को छोड़कर) और कुछ इसलिए भी कि मूल वस्तुओं की अनुपस्थिति में और आगे वैज्ञानिक प्रयोग करने का कोई अवसर भी न था। तथापि, जहा भी सम्भव हो सका है इस विवरण तथा अन्य विवरणों को हाल के उत्खननों से प्राप्त अतिरिक्त ज्ञान से युक्त करके, अधुनातन बनाया गया है।

इस विनबन्ध के लिए मैंने सिन्धु सभ्यता से प्राप्त वस्तुओं की विभिन्न कौटियों के सम्बंध में, मैंने के विवरण को ही सार रूप में प्रस्तुत किया है।

मृदमाण्ड के अध्ययन के लिए, मेरे सहकर्मि डा जी जी मजूमदार ने

कृष्ण वैज्ञानिक परीक्षण किये हैं और इन्हें प्रासंगिक अनुभागों में सम्मिलित किया गया है। अहाड़ में एक चूल्हे से ताम्र धातुमल के मिलने और डा के एन टी हेज द्वारा इसके पूर्ण अध्ययन से ताम्र-कांस्य प्राद्व्यांगिकी के सम्बन्ध में कुछ और साक्ष्य उपलब्ध हुआ है। ऐसा ही अध्ययन लांघल से प्राप्त धातुमल के सम्बन्ध में किया जाना चाहिए था। डा डी पी अग्रवाल के अध्ययनों से और भी अभ्यर्थित आकड़े प्राप्त हुए हैं। अपनी अभी भी अप्रकाशित कृतियों के प्रयोग की अनुमति देने के लिए मैं इन विद्वानों का अत्यंत आभारी हूँ।

विषयवस्तु का विभाजन

प्रागैतिहासिक काल को मोटे तौर पर दो मुख्य कालों में विभाजित किया गया है।

१ प्रागैतिहासिक २,००,००० ईपू से ३,००० ईपू तक

२ आद्वयैतिहासिक ३,००० ईपू से ५०० ईपू तक

१ प्रागैतिहासिक अवधि के अंतर्गत तीन अथवा चार पाषाण युग सम्मिलित हैं—(क) प्रारम्भिक पाषाण युग, (ख) मध्य पाषाण युग और (ग) उत्तर पाषाण युग।

आद्वयैतिहासिक काल के अंतर्गत नव पाषाण युगीन, ताम्र-पाषाण युगीन और कांस्य युगीन संस्कृतियां तथा ५०० ईपू तक का प्रारम्भिक लौह युग सम्मिलित हैं।

तकनीकों के प्रस्तुतीकरण में, विषय-निरूपण अथवा पद्धति की वास्तविकता शब्द और कहें। मात्र तकनीकों का उल्लेख करने की बजाय, प्रत्येक स्थान पर उन वस्तुओं का भी उल्लेख किया गया है, जिनका अध्ययन तकनीकों की ओर इंगित करता है। कारण यह है कि विभिन्न स्तरों के हमारे विद्वयार्थियों को अब तक केवल सिन्धु सभ्यता के सामान्य लक्षणों के बारे में ही बताया जाता रहा है, स्नातकोत्तर स्तर तक के हमारे विद्वयार्थी उन कारणों के बारे में नहीं जानते थे जिनसे ये निष्कर्ष उत्प्रेरित हैं। इस प्रकार प्राद्व्यांगिकी का हमारा ज्ञान अत्यंत अल्प है। यह आशा की जाती है कि यहाँ जो पद्धति अपनायी गयी है उससे आम विद्वयार्थियों को और रसायनविदों, भौतिकविदों तथा अन्य विशेषज्ञों को भी अधिक विस्तृत अध्ययन करने हेतु प्रोत्साहन प्राप्त होगा।

एच डी सकारालिया

प्रागैतिहासिक काल की तकनीकें

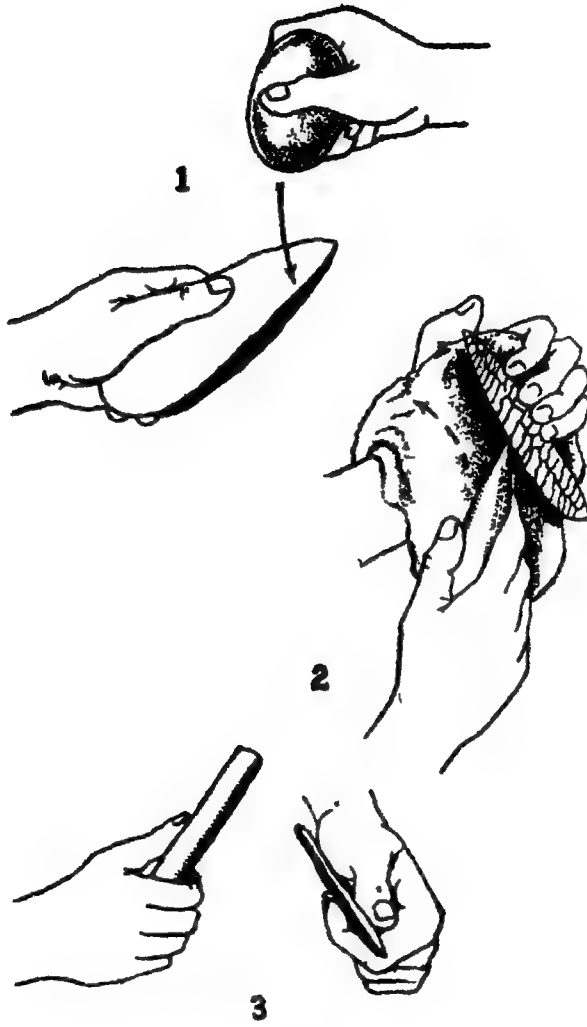
पाषाण युग में प्रचलित तकनीकों का मैंने अन्यत्र विस्तार से वर्णन किया है तथा उनके दृष्टान्त भी दिये हैं (मकालिया, १९६४)। यहाँ यह उल्लेखनीय है कि ये तकनीकें किसी भी तरह विश्व की, खामकर पुरातन विश्व की, अन्यत्र ज्ञात तकनीकों से भिन्न नहीं हैं। यही नहीं, कालक्रमानुसार इनका विकास अन्यत्र दृष्टिगोचर विकास से भिन्न नहीं है, यद्यपि वर्गीकरण की दृष्टि से ही यह सत्य है, न कि देशकाल के अनुसार, अर्थात् कोई आवश्यक नहीं कि एक ही तकनीक—उदाहरणार्थ निहाई-हथौड़ा अथवा प्रस्तर-हथौड़ा तकनीक, जो यद्यपि भारत, साथ ही अफ्रीका और यूरोप में भी प्राचीनतम है—सर्वत्र एक ही युग की हो।

क निहाई-हथौड़ा तथा प्रस्तर-हथौड़ा तकनीक

यद्यपि भारत में प्रस्तर उपकरणों के फलकीकरण में हमारे सामने अत्यन्त स्पष्ट स्तरीकरण सम्बन्धी विकास उपलब्ध नहीं है, तथापि प्रस्तर-हथौड़ा और निहाई-हथौड़ा तकनीक सबसे पुरातन तथा सर्वाधिक प्रचलित थी। निहाई-हथौड़ा तकनीक नर्बदा के मध्य होशंगाबाद और माहेस्वर में, तथा सोहन, सिन्धु तथा बनगगा की घाटियों में, पूर्वी तथा पश्चिमी पंजाब में तथा कश्मीर स्थित लिहूर घाटी में अच्छी तरह देखी जाती है। तीव्र उभारयुक्त बड़े-बड़े फलक समवतया एक बड़े शिलाखड के दूसरे शिलाखड पर आघात का परिणाम होते थे। इनका युग मध्य प्रातिनूतन युग से पूर्व का है।

ख प्रस्तर-हथौड़ा तकनीक

प्रस्तर-हथौड़ा तकनीक में, कारीगर एक गोल अथवा अण्डाकार प्रस्तर-खण्ड ले कर, उससे बायें या दाहिने हाथ में रखे दूसरे प्रस्तर-खण्ड की परिधि पर आघात करता था। यह क्रम बहुधा एकान्तर पार्श्वों पर आघात करते हुए तब तक जारी रखा जाना था जब तक वाञ्छित तीक्ष्ण तिर्यक किनारा नहीं निकल जाता था (चित्र-१, १)।



चित्र-१

- १ हथौड़ा-पत्थर अथवा प्रत्यक्ष आघात द्वारा फलकीकरण ।
- २ नुकीले उपकरण द्वारा दबाव फलकीकरण ।
- ३ बेलनाकार-हथौड़ा अथवा मृत्तायम हथौड़ा तकनीक ।

(बोर्डेंस, कि ओल्ड स्टोन एज, पृ २५ के अनुसार)

ग नियन्त्रित अथवा सोपान-पद्धति तकनीक

इसके बाद फलकीकरण की नियन्त्रित अथवा सोपान-पद्धति आती है। सजिप्तात, इसमें फलक-चिन्ह अपेक्षाकृत छोटे, छिछले होते हैं तथा सोपान-सदृश चिन्ह छोड़ जाते हैं, क्योंकि आघात गहरे नहीं होते और उपकरण के प्रमुख भाग के विपरीत पड़ते हैं। अनेक हस्त-कुठारो (हैण्ड एक्सो) तथा पलीबरो (फाइनेवाले औजारो) का अनुदैर्घ्य पार्श्व इसी प्रकार छटा हुआ मिलता है।

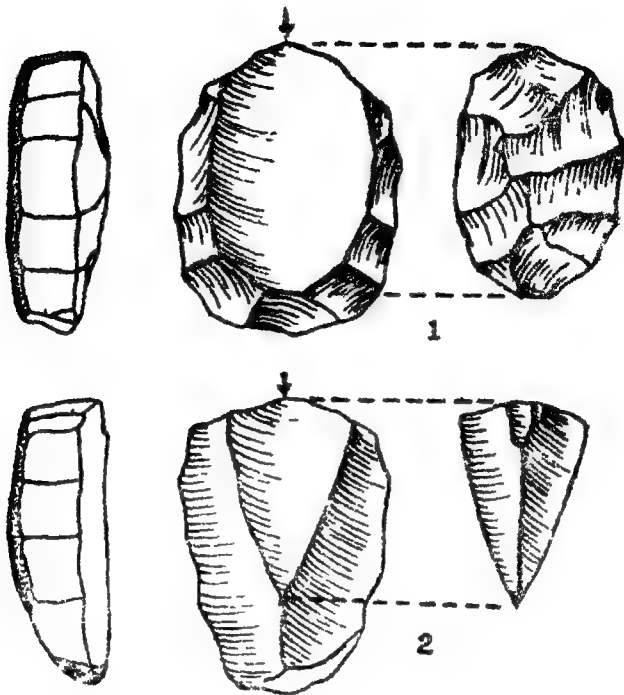
घ बेलनाकार-हथौड़ा तकनीक

कदाचित् इसके कुछ समय बाद ही बेलनाकार-हथौड़ा तकनीक का विकास हुआ। यह हथौड़ा हड्डी, लकड़ी अथवा पत्थर का हो सकता था। लेकिन वास्तविक प्रयोगों के द्वारा यह दिखाया गया है कि ऐसी तकनीक से हस्त-कुठारो की सतह को सपाट और सममित बनाया जा सकता है। इनके सर्वप्रथम फ्रांस के सेंट आथुल में प्राप्त होने के कारण इस तकनीक को आथुलियन के नाम से जाना जाता है। इसमें फलक-चिन्ह बहुत छिछले और छोटे होते हैं (चित्र-१, ३)।

ङ निर्मित कोर तथा धरातल तकनीक

इसके बाद एक बहुत ही उत्तम कोटि की तकनीक का प्रादुर्भाव हुआ। यह तकनीक निर्मित कोर तथा धरातल तकनीक अथवा, फ्रांस में इस प्रकार की तकनीक के प्राप्ति-स्थान के नाम पर, लेवालायसियन तकनीक कहलाती है। यह तकनीक निश्चय ही न्यूनाधिक रूप में सम्पूर्ण भारत में प्रारम्भिक पाषाण युग के अन्तिम चरण तथा सम्पूर्ण मध्य पाषाण युग में व्यवहृत थी, यद्यपि इसका व्यवहार कुछ कारणोंवश विरल दीख पड़ता है।

इस तकनीक में सावधानीपूर्वक कोर पर काम करके तथा आघात-स्थल बनाकर एक ही, अपेक्षाकृत पतला, गोल, अण्डाकार अथवा तिकोना फलक निकाला जाता था। यह आघात सामान्यतः ६०° के कोण पर किया जाता था (यहां इस बात पर जोर दिया जाना चाहिए कि निर्मित धरातल लेवालायस तकनीक के प्रयोग के अनुमान की कसौटी नहीं है)। फलस्वरूप, एक बारीक, सुडौल तथा यथेष्ट पतला फलक निकल आता था। इसे पुनः सवारने की आवश्यकता नहीं पड़ती थी। यहाँ यह जोर दे कर कहा जा सकता है कि सभी फलकों तथा कोरों में ये सभी विशिष्ट लक्षण नहीं दीख पड़ते, न ही फ्रांस के लेवालायस पेरेट नामक आदर्श स्थल के मामले में ऐसी बात है। उपलब्ध कोर कछुए के कवच, खासकर उसकी पीठ, की तरह दीख पड़ती है। इसलिए इसका नाम 'कच्छप-कोर' (टोरटोइज कोर) पड़ा है (चित्र-२, १-२)।



चित्र-२

- १ लेवालायस फलक-कोर, पाश्च में फलक के साथ ।
(बोर्डेन, दि ओल्ड स्टोन एज, पृ ३० के अनुसार)
- २ लेवालायस नोके विनालन के लिए विशिष्ट लेवालायस-कोर ।

ब्लेड-फलक, दबाव तथा उन्नत कटका (क्रेस्टेड गिज) तकनीक

ये तकनीके एक अर्थ में परस्पर सम्बन्धित हैं, क्योंकि इनका मुख्य उद्देश्य एक पतला फलक निकालना था जिसकी लम्बाई चौड़ाई से अधिक होती थी और जो ब्लेड कहलाता था। तथापि, प्रचलन में हम न केवल ब्लेडों के विभिन्न प्रकारों के, बल्कि उनके निर्माण में प्रयुक्त तकनीकों के अन्तर को भी देखना सकते हैं।

सम्भवतः, सर्वप्रथम अन्वेषित तकनीक ब्लेड-फलक ही थी। सामान्यतः, ब्लेड फलक न्यूनाधिक समानान्तर किनारों से युक्त लम्बा तथा अपेक्षाकृत सर्कीर्ण होता था। ऐसे ब्लेड-फलक कभी कभी प्रारम्भिक तथा मध्य पाषाण-

युगीन सस्कृतियों में पाये जाते हैं, लेकिन उच्च पुरा पाषाण-युगीन सस्कृति अथवा सच्ची ब्लेड-फलक सस्कृतियों में ये नियमित रूप से प्राप्त होते हैं। ऐसा माना जाता है कि इसी युग में ब्लेड-फलक प्राप्त करने की उचित तकनीक का पता लगा था।

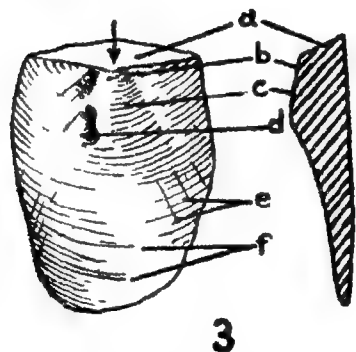
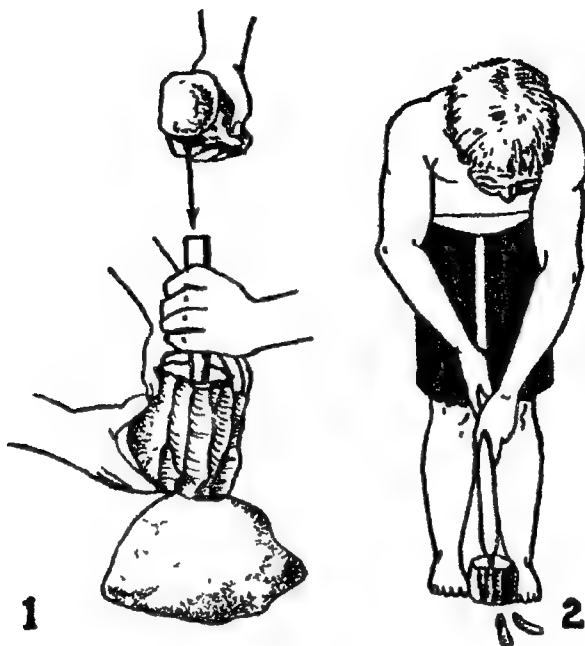
समानान्तर किनारों से युक्त ऐसे लम्बे तथा कम चौड़े फलक प्राप्त करने के लिए जिस तकनीक का प्रयोग होता था वह इस प्रकार है

सर्वप्रथम चकमक-ग्रन्थि अथवा चकमक के समान बिल्लौर जैसे सूक्ष्म कणवाले पत्थर को, ब्लेड-फलक कोर के लिए उपयुक्त चिपटा आघात-स्थल बनाने के उद्देश्य से, दो बराबर भागों में तोड़ दिया जाता है। टूटे हुए आधे भाग की सतह यथासम्भव समतल होनी चाहिए, जहाँ निषेधात्मक सघात-अर्ध-शकु का खोखलापन न रहे। आजकल इसे प्रस्तर-अथवा प्रस्तर-ग्रन्थि का विभाजन कहते हैं।

इसके बाद ब्लेड-फलक निकालने के लिए कोर-निर्माण की क्रिया प्रारम्भ होती है। विभाजित खण्डक को (चिकनी सतहयुक्त प्रस्तर-ग्रन्थि के अर्ध को), आघात-स्थल को ऊपर की ओर तिरछा किये हुए, घुटने से थामा जाता है।

तत्पश्चात् एक लघु हथौड़ा-पत्थर से उस बिन्दु के ठीक ऊपर, जहाँ खण्डक घुटने पर थमा होता है, किनारे-किनारे धीरे-धीरे हल्की चोट की जाती है। प्रत्येक चोट के साथ कोर को, घुटने के प्रतिकूल दबाव बिन्दु को बदलते हुए, पीछे की ओर झुकाया जाता है, ताकि छीलने का प्रभाव उत्पन्न हो। चोटें आघात-स्थल की सतह पर लगभग 45° के कोण पर होनी चाहिए। प्रत्येक फलक निकालने के बाद खण्डक को अपनी घुरी पर (आघात-स्थल को सदैव समान दिशा में रखते हुए) थोड़ा झुमा दिया जाता है ताकि कोर के सभी किनारों से एक के बाद एक फलक निकाले जा सकें। इस प्रकार खण्डक के ऊपर की असमाकृतियाँ दूर कर दी जाती हैं, तथा चूँकि सभी फलक एक ही दिशा में निकाले जाते हैं, इसलिए समानान्तर निषेधात्मक फलक-चिन्हों के कारण एक धारीदार आकृति निकल आती है।

इस प्रकार कोर की सम्पूर्ण परिधि बन जाने के बाद यह ब्लेड-फलक निकालने के योग्य हो जाता है। इसकी प्राप्ति हेतु इसे उसी तरह पकड़ कर रखा जाता है, जैसे प्रारम्भिक काट-छाट के समय रखा गया था। तथापि, अब प्रत्येक चोट दो पूर्ववर्ती निषेधात्मक फलक-चिन्हों के कटान पर मारी जाती है ताकि उनके कटान द्वारा निमित्त कटक कटे हुए फलक पर न्यूनाधिक केन्द्रीय कील (keel) बनाये। भिन्न रूप में, ऐसा प्रहार भी किया जा सकता है जिससे एक चौड़ा ब्लेड-फलक, जिसके ऊपरी भाग पर दोनों समानान्तर कीलें हों, निकल जाये। (सिंगर तथा अन्य, १९५६, पृ. १३४-३६ में लीकी)।



3

चित्र-३

- १ ब्लेड प्राप्त करने के लिए अग्रत्यक्ष आघात तकनीक।
- २ ब्लेड प्राप्त करने के लिए छानी-दाब तकनीक।
- ३ फलक के निचले भाग के लक्षण
ए आघात-स्थल की आघात-शकु से आघात-अध-शकु डी. खण्डी (स्प्लिन्टर) इ धारी-चिह्न (स्ट्रिप्शन) एफ. ऊर्ध्व-बाह्य जिसकी अवतलता मदा आघात-शकु की ओर रहती है। (बीडॉस के अनुसार)

लीकी द्वारा वर्णित पद्धति का व्यवहार अभी भी ब्राउन (इंग्लैंड) तथा टर्की के चकमक मजदूर करते हैं। सम्भवतः, यह भारत तथा पश्चिमी एशिया के ताम्र-पाषाण युगीन लोगों द्वारा प्रयोग में लायी गयी प्रमुख तकनीकों में से एक थी, क्योंकि काफी सख्या में प्राप्न कोरों में से केवल कुछ में ही उन्नत कटक दीख पड़ता है (नीचे देखें), जबकि अन्य में जैसा कि लीकी ने दर्शाया है, चतुर्दिक फनकीकरण पाया जाता है। दूसरे, इन सभी स्थलों में, खासकर नवदाटोली तथा इनामगाव में, लेखक ने अनेक चपटे रोड़े देखे हैं जिनका व्यवहार हथौड़ा-प्रस्नरों के रूप में होता होगा, क्योंकि उनमें से प्रत्येक के एक अथवा दोनो छोरों पर अथवा कभी-कभी परिधि के चारों ओर, गड्ढे हैं। ये गड्ढे, स्पष्टतः सिक्क स्फटिक (केल्सेडोनी) पिंड पर धीरे-धीरे प्रहार करने के फलस्वरूप बनते थे।

फ्रान्सीसी विद्वानों द्वारा प्रयुक्त पद्धति में छोटे-आघात-स्थल युक्त कोर के ऊपर लकड़ी की छोटी छेरी रखकर हथौड़े से प्रहार किया जाता था। (विस्तार के लिए सकालिया, १९६४, पृ. ३८ देखें) (चित्र ३, १)।

छ. उन्नत कटक (क्रैस्टेड रिज) तकनीक

ऐसे ब्रेड-फलक ताम्र-पाषाण तथा कांस्ययुगीन संस्कृतियों में “उन्नत कटक अथवा मार्गदर्शक फनक” तकनीक द्वारा निकाले जाते थे। इस तकनीक में सभी असमाकृतियां, अथवा जो कुछ भी सिक्क स्फटिक पिंड के ऊपर से आसानी से निकाला जा सकता था उसे, सर्वप्रथम पत्थर के गोल हथौड़े से निकाल दिया जाता था। तत्पश्चात्, एकान्तर फनकीकरण द्वारा निम्न कोर की लम्बाई में एक कटक निर्मित किया जाता था। माना जाता है कि यह कटक या तो समानान्तर फनको के नियमित पृथक्करण के लिए मार्गदर्शक होता है अथवा यह अशक्नता की एक ऐसी रेखा बनाता है जो फलकों की प्रथम श्रृंखला के पृथक्करण को आसान बना देती थी।

ऐसे उन्नत कटक फलक तथा कटक युक्त कोरें हडप्पा तथा उत्तर ताम्र-पाषाण संस्कृतियों में मिलनी हैं। और यह माना जाता है कि ब्रेडो के बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए यह बहुत सुविधाजनक तकनीक थी (सकालिया तथा अन्य, १९५८ में सुब्बा राव)।

ज. दबाव-फलक तकनीक

पतले, लम्बे तथा क्षीण ब्रेड दबाव तकनीक द्वारा भी निकाले जाते थे। इसका वर्णन लेखक ने अन्यत्र विस्तारपूर्वक किया है (सकालिया, १९६४, पृ. ३४-४७) (चित्र-३, २)।

एक अन्य पद्धति भी अस्तित्व में थी। मानव ने उस तकनीक का आविष्कार कर लिया था जिसे लीकी 'दाब विरचक उपकरण' ('प्रेशर फेब्रिकेटर') कहते हैं। इसकी आकृति में कोई विशिष्टता नहीं थी, बल्कि एक रस फलक होता था जिस पर कहीं-कहीं भोटा, कुछ-कुछ आयताकार किनारा रहता था। विरचक उपकरण को एक हाथ से पकड़कर और इसके छोर को ब्लेड की कुद की जानेवाली धार के विरुद्ध रखते हुए तथा दबाव देते हुए, छोटे-छोटे फलक बड़ी तेजी से निकाले जा सकते थे और ब्लेड के टूटने का लगभग कोई खतरा नहीं रहता था।

पुन, एक प्रकार के दबाव-फलकीकरण द्वारा काट-छाट कर बरछे तथा बाण के सिरे बनाने के लिए बहुत पतले, सपाट फलक ब्लेड की सतह से निकाले जाते थे। लेखक ने ऐसी दो पद्धतियों का वर्णन किया है जिनसे इस प्रकार के दबाव-फलकीकरण किये जाते थे (सकालिया, १९६४)।

अन्ततः, लीकी के अनुसार अर्धचान्द्रिक अथवा छोटे नवचन्द्राकार पत्थर के ब्लेड बनाने के लिए एक प्रकार के विरचक उपकरण का आविष्कार किया गया जिसे लेम ए सैली ए कहते हैं। कुछ ही बार प्रयोग के बाद इस उपकरण द्वारा छोटे-छोटे फलकों की एक पूर्ण श्रृंखला एक ही साथ निकाली जा सकती थी, जिससे सकीर्ण फलक को अर्धचान्द्रिक में परिवर्तित किया जा सकता था।

अ धर्षण तथा पालिश तकनीक

अन्त में हमें 'धर्षण तथा पालिश' नामक तकनीक मिलती है। इसमें रोडे अथवा प्रस्तर-लण्डक, यदि सम्भव हो तो डाइक बेसाल्ट अथवा हाँथराइट में से सर्वप्रथम प्रस्तर-हथौड़े से, और यदि आवश्यक हुआ तो नियन्त्रित तथा दबाव तकनीक द्वारा भी, फलक निकाले जाते थे। इससे पर्याप्त समतल सतह उपलब्ध हो जाती थी। तत्पश्चात् छेनी जैसे उपकरण द्वारा खुरदरी सतह को सपाट बनाया जाता था। पुन, इस अधूरे उपकरण को नाब के आकार के बसुआ पत्थर अथवा खुरदरी सतह वाली सिल पर थोड़ा-सा पानी तथा अपघर्षक सामग्री डालकर रगड़ा जाता था, यद्यपि सतह खुरदरी रहने पर अपघर्षकों की कोई आवश्यकता नहीं पड़ती थी। धीरे-धीरे सतह चिकनी हो जाती थी। चूँकि इस युग में मानव खासकर किनारे वाले भाग (धार) पर अधिक ध्यान देता था, इसलिए इस भाग को पुन तब तक रगड़ा जाता था जब तक वह पूरी तरह चिकना न हो जाता, और कदाचित् किसी तैलीय पदार्थ के योग से सतह को चमकीला बनाया जाता था। इस प्रकार, नव-पाषाण युग में नुकीले कुन्दे वाली जुल्हाडिया (अथवा सेल्ट), छेनिया तथा दूसरे लकड़ी काटने वाले उपकरण बनाये जाते थे। भारत में इस तकनीक के प्रमुख क्षेत्र

आन्ध्र, मैसूर तथा मद्रास थे, फिर दक्षिण-पूर्वी उत्तर प्रदेश, असम तथा कश्मीर के अन्तर्गत बुरुजहोम बने, तथा अब यह पूर्वी तथा पश्चिमी पंजाब के अनेक स्थलों में पायी जाती है । पंजाब में प्रयुक्त पत्थर उतना कठोर नहीं है जितना दक्षिण में प्रयुक्त पत्थर ।

पूर्वी भारत में, खासकर असम में, कवेदार कुल्हाडिया तार काटकर बनायी जाती थी (दानो, १९६०) ।

आद्यैतिहासिक काल की तकनीके

क मृद्भाण्ड

यह भारत के किसी भी उत्खनन में प्रचुरता से पायी जाने वाली वस्तु है। यद्यपि बहुत-से मामलों में अब तक विस्तृत अध्ययन नहीं हो पाये हैं, तथापि मृद्भाण्ड के निर्माण के अन्तर्गत निम्नलिखित पद्धतियों अथवा तकनीकों का अनुमान लगाया गया है

१ हस्तनिर्मित

(१) (क) टोकरी, अथवा (ख) बर्तन, में ढला हुआ।

(२) कुडलिन।

२ अशत हस्तनिर्मित तथा अशत चाकनिर्मित।

३ वर्तन-स्थाम (टर्न-टेबल) निर्मित।

४ चाकनिर्मित।

पुरातत्वविदों में एक प्रवृत्ति यह है कि वे हस्तनिर्मित मृद्भाण्ड को पहले का तथा चाकनिर्मित को बाद का मानते हैं। यह परिकल्पना साधारणतः सत्य है। यद्यपि यहाँ जोर इस बात पर देना आवश्यक है कि यह कोई सामान्य नियम नहीं है, क्योंकि यह वर्तन के आकार तथा कार्य पर भी निर्भर करता है। सचय-पात्रों जैसे बहुत बड़े-बड़े वर्तन बहुधा कुडलिन तथा साथ ही बल्य-तकनीक द्वारा हाथ से बनाये जाते थे। इसी प्रकार, साधारण व्यवहार में आने वाले अथवा किसी प्रकार के विशिष्ट कार्य वाले अन्य पात्र भी हाथ से बनाये जाते थे। अतः कोई आवश्यक नहीं कि सभी हस्तनिर्मित मृद्भाण्ड पहले के ही हों। प्रत्येक क्षेत्र का अलग-अलग विवरण देने से पूर्व निम्नलिखित विषयों का परिचय आवश्यक है

१ दो प्रकार के चाक,

२ मिट्टी की तैयारी, तथा

३ प्रदहन (आग में पकाना)।

(क) कुम्हार का चाक (हस्तचालित)

भारत में कुम्हार का हस्तचालित चाक कुछ-कुछ बैलगाड़ी के पहिये से मिलता-जुलता है। यह लकड़ी का बना होता है तथा इसकी नेमि को सतुलन हेतु मिट्टी से यथेष्टत पोत दिया जाता है। चाक की ऊपरी सतह का मध्य भाग सपाट होता है ताकि उस पर मिट्टी रखी जा सके। निचली सतह के केन्द्र में प्रायः एक कठोर पत्थर लगा रहता है जिसका मध्य थोड़ा गहरा होता है जो लकड़ी की चूल को धामे रहता है। चाक जमीन से कुछ इंचों की ऊँचाई पर घूमता है और अरो के बीच छड़ी घुमा कर इसे गति में लाया जाता है। समुचित रूप से सतुलित चाक बहुत कम डगमगाता है, लेकिन इसके लिए बड़ी सावधानी की आवश्यकता होती है।

आदिकालीन कुम्हार का चाक सिर्फ लकड़ी का गोल खण्ड होता था, जिसमें चूल के लिए नीचे में छेद बना रहता था। इसे तेजी से नहीं नचाया जाता था, बल्कि एक हाथ से घुमाते हुए दूसरे हाथ से मिट्टी को सभाला जाता था।

(ख) पगचालित चाक

मोहेंनजोदडो के सभी मृदभाण्ड चाक पर बने हुए हैं। मँके का विचार है कि आकारों की समानता तथा धारी-चिह्नों की नियमितता को देखते हुए, इनका निर्माण पगचालित चाक पर हुआ होगा (जो हाथ वाले चाक से तेज घूमता है)।

पगचालित चाक आजकल सिन्ध, बलूचिस्तान तथा पंजाब तक ही सीमित है और संभव है कि हड़प्पा के लोगो ने ही इसका आरम्भ किया हो। इसके अतिरिक्त, यह पगचालित चाक, अपने ढाँचे में, बेहरिन द्वीप समूह, इराक, सीरिया, फिलिस्तीन तथा मिस्र में व्यवहृत चाक के समान है।

पगचालित चाक कुम्हार का असली चाक माना जाता है। लेकिन यह सचमुच में आश्चर्य की बात है कि यह सिन्ध और पंजाब के बाहर वस्तुतः अज्ञात है, यद्यपि जैसा कि मँके ने दिखलाया है, हाथ से चलाये जाने वाले चाक की अपेक्षा इसके अनेक लाभ हैं। हस्तचालित चाक बहुत भारी होता है, गति की विषमता को रोकने के लिए इसका व्यास अपेक्षाकृत बड़ा होता है जो कुम्हार के लिए केन्द्र में रखी मिट्टी के निकट जाने में बाधा उत्पन्न करता है। तीसरे, चाक को सतत गतिशील रखना पड़ता है और इसकी गति को नियमित रखना कठिन होता है। मँके स्वीकार करते हैं कि “इन असुविधाओं के बावजूद, भारतीय कुम्हार सराहनीय कृतियों का निर्माण कर सकता है तथा करता है।”

बारीक घोंटी हुई मिट्टी का बना बर्तन चिकना, बनावट में समरूप, अशुद्धियों से रहित तथा उत्तनी ही अच्छी तरह प्रदहन-योग्य होता है। लेकिन ऐसी मिट्टी सदा उपलब्ध नहीं होती, क्योंकि यह मिट्टी के स्रोत पर निर्भर करता है, और स्रोत धरातल-भौमिकी से नियंत्रित होते हैं। आगे यह बतलाया जायगा कि सिन्धु-गंगा के क्षेत्रों से प्राप्त मिट्टी का बर्तन, नदी के महीन जलोढ़क के कारण, दक्षिण भारत में प्राप्त मिट्टी के बर्तनों से सामान्यतः अधिक उत्कृष्ट है (और ऐसा अभी भी होता है)। तथा यहाँ भी अच्छे कुम्हार उन तालाबों की मिट्टी का चुनाव करते हैं, जहाँ महीन मिट्टी नीचे बँधी होती है। इसी क्षेत्र में मिट्टी के बर्तन बनाने तथा पकाने की कला उत्तमता की उच्च कोटि पर पहुँची थी, और बाद के विकास द्वारा हुई समुन्नतियों के कारण आज तक वैसी है।

बर्तन को अच्छी तरह से पकाना भी दो कारकों पर निर्भर करता है

(१) भट्ठे का प्रकार, तथा

(२) ईंधन की सुलभता तथा प्रकृति।

ऐसा मान्य पड़ता है कि इन दोनों मामलों में सिन्धु-गंगा के क्षेत्र ने पर्याप्त प्रगति की थी तथा सौभाग्य से हमारे पास मोहेंजोदड़ो एवं लोथल से प्राप्त सिन्धु अथवा हड़प्पा सभ्यता के भट्ठों के कतिपय अवशेष हैं। इस प्रकार हम ज्ञान करते हैं कि ऐसे उत्तम एवं समरूप पके मिट्टी के बर्तनों का निर्माण कैसे होता था (यद्यपि मैके को आधुनिक सिन्ध में बिना भट्ठे के इतने ही अच्छे परिणाम देखने को मिले हैं)।

इस प्रस्तावना के साथ हम यहाँ इस उपमहाद्वीप के प्रत्येक प्रमुख क्षेत्र के अन्तर्गत मृद्भाण्ड तकनीकों के विकास की संक्षिप्त रूपरेखा प्रस्तुत करेंगे। हम भारत-पाकिस्तान को सम्पूर्णतः नहीं ले सकते। अनेक कारणों से इस समस्त उपमहाद्वीप में समरूप विकास नहीं हुआ।

बलूचिस्तान

(१) मृद्भाण्ड कला। आद्यतम मृद्भाण्ड कला (लगभग ४००० ई पू)। टोकरी के साँचे अथवा बलय या कुडलन पद्धति द्वारा हस्तनिर्मित।

के जी मोहम्मद द्वितीय, काल-१, (फ़ैयरसबिस, १९५६, २६२)।

बुजं टोकरी—चिन्हयुक्त (उपरोक्त, २६२, २६६)।

नाज़िम कठोर-मिट्टी सम्मिश्रण, चाकनिर्मित, लगभग २००० ई पू से।

(२) प्रदहन। पकाने की पद्धति का साक्ष्य नहीं मिलता, लेकिन बर्तन कुल मिला कर अच्छी तरह पकाये जाते थे।

(३) मिट्टी। अच्छी तरह बारीक घोंटी हुई।

(१) मृदभाण्ड कला (क) आद्यतम हस्तनिर्मित । विवरण अप्राप्य ।
आभी २६०० ई पू (ख) चाकनिर्मित (२६०० ई पू से) कोट दिजी ।

(२) प्रदहन (क) साक्ष्य नहीं मिलता, परन्तु अच्छी तरह पकाये हुए,
(ख) बाद में मोहेजोदडो के, तथा अभिप्रेतत सिन्धु सभ्यता के, अन्तर्गत
सर्वत्र भट्ठे में पकाये जाते थे ।

(३) मिट्टी । अच्छी तरह बारीक बोटी हुई । नदी वाले सूक्ष्म लवणहीन
जलोढक को अधिक पसन्द किया जाता था ।

(४) ल्यूटिंग (एक प्रकार की मिट्टी अथवा सीमेंट से जोड़ना) जैसी
सभी सहायक तकनीकें ज्ञात एवं प्रचलित थी । मँके द्वारा दिये गये विवरण
(मार्शल, १९३१, १, पृ २८७-३३५ के अन्तर्गत) निम्नलिखित हैं

(ग) मिट्टी

सिन्धु घाटी के स्थलो से ईंटें, मृदभाण्ड तथा मिट्टी की विविध वस्तुएँ
प्रचुर मात्रा में प्राप्त हुई हैं । उनके निर्माण में स्थानीय जलोढक मिट्टी
का उपयोग किया जाता था । इसमें बालू अथवा चूना अथवा दोनों पाये
जाते हैं । ऐसा खासकर मिट्टी के चित्रित बर्तनों में पाया गया है । परन्तु
यह मिश्रण प्राकृतिक मालूम पड़ता है, कृत्रिम नहीं । इन उत्पादों के मौजूदा
रंग हल्के लाल अथवा गेरुवे हैं, काला तथा भूरा विरल हैं । ये रंग
मिट्टी में लोहे के सम्मिश्रण की उपस्थिति के कारण हैं, जो भट्ठों के आक्सीकृत
वातावरण में लाल आभाएँ विकसित करते हैं, जबकि काले और भूरे रंग जलने
के क्रम में अपचयन अथवा धुएँदार वातावरण के कारण बनते हैं । मिट्टी के
बर्तनों पर कभी-कभी फेरिक आक्साइड के कारण चमकदार लाल रंग का
लेप चढ़ा मिलता है, अथवा काले या चाकलेट रंग में रूपाकन (डिजाइन)
चित्रित हैं, जो मैंगनीज आक्साइड के कारण बने हैं । आधुनिक काल
के भारतीय कुम्हार द्वारा प्रयुक्त रंग-सामग्रियों के साथ प्राचीन रंग-सामग्रियों
की समरूपता तथा उसकी पद्धतियों की सरलता से इसमें सन्देह नहीं
रह जाता कि प्राचीन तकनीक बिना किसी उल्लेख्य परिवर्तन के उस तक
हस्तान्तरित होती चली आयी है । वह लाल गेरु अथवा मुल्तानी मिट्टी
(पीली गेरुई मिट्टी) को पानी के साथ घोट कर लाल लेप बनाता है तथा
काली अथवा चाकलेट आभा के लिए मैंगिफेरस हेमेटाइट का प्रयोग करता
है । मैंगनीज अयस्क, जो बहुधा फेरिक आक्साइड से सम्बन्धित है, मैंगनीज
की अधिकता रहने पर काला रंग प्रदान करता है, लेकिन जब लोहे की मात्रा
अधिक हो जाती है, तब चाकलेटी रंग बनाता है ।

(घ) लाल मृद्भाण्ड

छोटे मर्तबान एक विशेष प्रकार की लेई से बनाये जाते थे। इसकी संरचना अत्यधिक सूक्ष्म होती है तथा इसमें बालू अथवा चूना नहीं पाया जाता। यह उचित ही था, क्योंकि इससे सूखते अथवा पकाते समय इन छोटे बर्तनों में दरारें अथवा दरार पड़ने का खतरा कम रहता था। अधिकांश लाल बर्तन, जिन पर पतली कलई से लेकर मोटी तह तक का लेप चढ़ाया जाता था, लाल अथवा मक्खनी अथवा उजले रंग से रंगे जाते थे। कुछ बर्तनों पर ऊपर गाढ़ा लाल तथा नीचे हल्का लाल, दो लेप रहते थे। अपेक्षाकृत अच्छी कोटि के अधिकांश मृद्भाण्डों के लिए लाल आक्साइड का उपयोग होता था, चाकलेट या बैंगनी रंग का इस्तेमाल बहुत कम होता था। ये चाक-नेटी तथा बैंगनी लेप मैंगनीज आक्साइड तथा थोड़े लाल आक्साइड के मिश्रण से अपना रंग ग्रहण करते थे। यह समझा जाता है कि इनके कारण बर्तनों में पानी चूता नहीं था। लेकिन किसी भी स्थिति में बर्तनों की पेंदी पर लेप और पालिश नहीं की जाती थी (मैके, १९३८, १, पृ १७८)।

(ङ) भूरे मृद्भाण्ड

इस मृद्भाण्ड के अपने अध्ययन में मैके ने, बर्तनों की रंग में पर्याप्त भिन्नता के कारण, अनुमान लगाया कि गाढ़ापन लाने के लिए भिन्न-भिन्न अनुपातों में, कुछ मिलाया जाता होगा। बाहरी सतह को पूर्णतः अथवा अंशतः, पालिश किया जाता था, जो साबुन की तरह मालूम होती थी।

(च) काले मृद्भाण्ड

काला रंग अथवा काले रंग के लेप दीप की कालिख अथवा लकड़ी के कोयले से बनाये जा सकते हैं, अथवा तेल या तुथी (एड्युशन इंडिकम) के रंग में मिश्रित लकड़ी के रूक्ष चूर्ण, अन्न के चूर्ण अथवा एक प्रकार के घूने, गोद अथवा काजल में अत्यन्त गर्म बर्तन को घुआ लगाकर उत्पन्न किये जा सकते हैं (मैके, १९३८, पृ १७५)।

मैके ने मोहेजोडडो के मिट्टी के बर्तन में एक तीसरे प्रकार की मिट्टी भी देखी। असामान्य आकृति तथा पतली बनावट वाले मर्तबानों के लिए इसका अधिकांश उपयोग पाया जाता था। यह मिट्टी किसी भी सामग्री के साथ कभी नहीं मिलायी जाती थी और बर्तन के टूटने पर भग स्पष्ट मालूम पड़ता था (मैके, १९३८)।

(छ) सम्मिश्रण सामग्रियां

अबरख, चूना और बालू जैसी सम्मिश्रण सामग्रियों को मिट्टी में मिलाया

हुआ पाया गया है। यथोचित मात्रा में मिलाया गया अबरख, मिट्टी को चाक पर सभालना, साथ ही बर्तन को टूटे बगैर सुखाना सुकर बनाता है। मिट्टी में चूने के योग का क्या खास उपयोग था, यह अभी तक वैज्ञानिक रूप से निश्चित नहीं हो पाया है (मैके, १९३८, पृ. १७६)।

(ज) अलकृत मृद्भाण्ड

मोहेजोदडो के बर्तनों को रगचित्रण के अतिरिक्त (१) रस्सी (काँडे), (२) उत्कर्तन कार्य (इन्साइज्ड वर्क), (३) दत्तुरण (स्कोरिंग), (४) छेदन (परफोरेशन), (५) अभिरेखण (ग्रेफिटी) तथा (६) छाप-चिह्न (इम्प्रेशन) से अलकृत किया जाता था।

(१) रस्सी से डाली गई धारियाँ (काँडे)। चाक पर धीरे-धीरे घूमते समय अथवा स्थिर अवस्था में भी बर्तन के चारों ओर रस्सी लपेटी जाती थी।

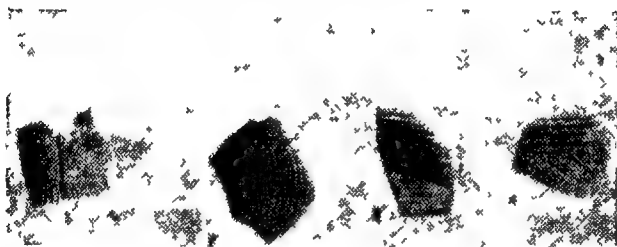
(२) उत्कर्तित। उत्कर्तित अलकृति प्रायः कड़ाही के आधार तक तथा सदैव भीतरी भाग में ही सीमित रहती थी। ऐसे नमूने विरल कहे जाते हैं। परन्तु अब आम्नी, कोट-दिजी तथा कालीबगन से प्राप्त साक्ष्यों के आधार पर मालूम होता है कि प्राग्‌हडप्पा युग में यह एक प्रिय युक्ति थी। और यह सर्वथा सम्भव है कि जो थोड़े से उदाहरण मैके द्वारा मोहेजोदडो में देखे गये वे किसी पूर्व-युग के अवशेष हैं अथवा सच तो यह है कि यह मोहेजोदडो में प्राग्‌हडप्पायुगीन चरण के है (चित्र-४, १-२)।

(३) दन्तुरण। यह बहुत तेज उपकरण में, सम्भवतः घातु की कधी से किया जाता था (मैके, १९३८, १, पृ. १७६)।

(४) छिद्रित। अनेक अकारों के बेलनाकार छिद्रित बर्तनों के अतिरिक्त कुछ छिद्रित भाण्डों के टुकड़े भी पाये गये हैं। ये वर्गाकार या आयताकार आधारों अथवा अवलंबों के अश मालूम पड़ते हैं। कर्तक (कटर) के कार्य को सुगम बनाने हेतु, सर्वप्रथम बिना पकायी हुई मिट्टी पर रूपाकन उकेरने के बाद ये छेदन किये जाते थे। इस प्रकार के छेदन पछेती ताम्र-पाषाण सस्कृतियों में भी, प्रायः अवलंबों पर, पाये जाते हैं और सम्भवतः मर्तबान के अवलंब का वजन कम करने के लिए उपयोगी होते थे। परन्तु कभी-कभी ये केवल सजावट के लिए होते थे।

(५) अभिरेखण। मोहेजोदडो में बर्तन-चिह्न तथा अभिरेखण दुष्प्राप्य माने जाते थे। लेकिन मैके द्वारा किये गये अनुवर्ती उत्खननों में ये पर्याप्त संख्या में मिले हैं। बर्तन के पकने के बाद स्थूलतः काटकर बनाये गये रेखा-चिह्न अथवा सजावट को ही सामान्यतः अभिरेखण कहते हैं। ऐसे चिह्नों

मे नाव का रेखण सबसे अधिक रोचक है। नाव के अगले तथा पिछले भाग पौने तरीके से ऊपर की ओर उठे हुए हैं तथा वह एक ही पलवार से नियन्त्रित दीख पड़ती है। मस्तूल सम्भवतः तिपाई के आकार का हो सकता है, जबकि एक रेखा सिमटे हुए पास को दर्शाती है। संबंधा इसी प्रकार की नावें सिन्धु नदी में अभी भी चलती हैं। और नदी में चलने वाली नाव के लिए ऊँचे अगले तथा पिछले भाग खासकर उपयुक्त रहे होंगे ताकि ठलुए किनारे पर माल सुरक्षित रूप से उतारा जा सके। ऐसी ही नावें अन्यत्र भी समुदी-यातायात के लिए उपयोग में आती थी (मैके, १९३८, १ पृ १८३)



चित्र-४

उत्कर्तित (१२) तथा आरक्षित (३-४) लेपदार बर्तन। मोहेंजोदडो। मैके, मोहेंजोदडो, १९३८, फलक LXVII।

अनुवर्ती उत्खननों में निचले स्तरों से उत्कर्तन के नमूने प्रकाश में आये हैं। मैके कुछ प्रतिनिधि उदाहरणों का विस्तारपूर्वक दृष्टान्त एवं विवरण देते हैं। मध्यम मोटाई का, बिना लेपवाला भूरे रंग का बर्तन तीक्ष्ण धार वाले उपकरण द्वारा लम्बी वक्र रेखाओं से अलकृत किया गया है। उपकरण प्रत्येक कटान के एक भाग को कुछ ऊपर उठा देता था, जैसे प्रायः हल द्वारा मिट्टी का खण्ड उलट दिया जाता है। तत्पश्चात्, दातेदार प्रभाव लाने के लिए वही उपकरण इस प्रकार बने कटकों के आर-पार समकोणों पर धीरे से चलाया जाता था। अनेक ढाँचे सीपियों की स्मृति दिलाते हैं, और इनमें से कुछ वस्तुतः सीपी को उपकरण की तरह इस्तेमाल करके बनाये जाते थे (मैके, १९३८, १, पृ १८४-८६)।

(६) छाप-चिन्ह अलकरण। मैके द्वारा इसको उत्कर्तित अलकरण के अन्तर्गत रखा गया है। इसके अन्तर्गत ऐसे नमूने अथवा रूपकन आते हैं जो पहले लकड़ी के ठप्पे पर तैयार कर लिये जाते थे, और फिर पकाने के पहले मिट्टी पर इन्हें छाप दिया जाता था।

(क) ग्लेजदार मृदभाण्ड

इस प्रकार का मृदभाण्ड, जो प्रारम्भिक इस्लामिक अवधि (६०० से १४०० ई.) की एक सामान्य विशेषता है, मोहेजोदडो, लोथल के निम्नतम स्तरों में पाया गया है तथा कच्छ में हड़प्पा सभ्यता वाले कतिपय स्थलों की सतह पर मिलता है। ये सभी हल्के भूरे रंग के बर्तन हैं, जिन पर गाढ़ा बैंगनी लेप चढ़ा हुआ है जिसे सावधानीपूर्वक चमकाया गया है। तत्पश्चात् ऊपरी सतह पर ग्लेज चढ़ाया जाता था, लेकिन पकाने के पहले कभी से ग्लेज तथा लेप का एक अंश निकाल दिया जाता था जिससे सजावटी ढाँचे के रूप में सरल या लहरदार रेखाएँ बन जाती थीं। मिट्टी के इन बर्तनों की तुलना मेसोपोटामिया के स्थलों से प्राप्त आरक्षित लेपदार बर्तनों से की गई है।

(ख) आरक्षित लेप

“आरक्षित” मिट्टी के बर्तनों के कुछ खण्ड मोहेजोदडो के निचले स्तरों में मिले हैं। बाद में लोथल, देसलपुर तथा अन्य स्थलों से भी ये प्राप्त हुए हैं। (चित्र ४, ३-४)।

तथाकथित “आरक्षित लेप” की पाँच प्रक्रियाएँ अथवा चरण हैं

- (१) रंगीन मिट्टी से प्रतिरूपण के बाद बर्तन पर तह चढ़ाना।
- (२) किसी कुद उपकरण से तह चढ़ी सतह को चमकाना।
- (३) लेप का प्रयोग तथा धूप में बर्तन को सुखाना।
- (४) कभी-कैसे उपकरण से लेप के एक अंश को हटा कर कोई रूपांकन बनाना।
- (५) उच्च तापक्रम में बर्तन को पकाना।

(ग) रंगचित्रित (पेंटेड) मृदभाण्ड

एकरंगा अथवा बहुरंगा रंगचित्रित मिट्टी का बर्तन एक ही प्रकार की मिट्टी से, तथा बालू एवं चूने सन्तुल्य एक ही तरह की सम्मिश्रण सामग्रियों से बनाया जाता था।

सामान्यतः, पालिश किये हुए लेप के ऊपर रंगलेप किया जाता था, यानी पालिश रूपांकन के रंगचित्रण के बाद नहीं की जाती थी। इसका कारण यह है कि रंगलेप की सतह अपरिहार्यतः निष्प्रभ होती है और जहाँ इसे मोटे रूप में लगाया गया है, वहाँ इसका उभार स्पष्ट नजर आता है। ऐसा नवदाटोली, नेवासा, जोर्वे इत्यादि से प्राप्त रंगचित्रित बर्तनों में देखा गया है।

(घ) रंगलेप (पेंट)

साधारणतया उपयोग में लायी गई रंगने की सामग्री मैंगनीफेरस हेमेटाइट

होती थी, जो उसमें युक्त लोहे की मात्रा के अनुसार जल कर पीतलाल अथवा बैंगनीकाली हो जाती है। सिन्ध में आज भी यही रगद्रव्य रगचित्रित बर्तनों के लिए उपयोग में लाया जाता है। बहुरंगे बर्तनों के लिए लाल गेरुवे रंग का भी उपयोग किया जाता था और कभी कभी एक हरा रगद्रव्य, टेरे बेर्ट, उपयोग में लाया जाता था।

(ड) कूचियां

रूपाकनों का रगचित्रण करने के लिए लेप, कदाचित् विभिन्न बारीकियों वाले पुचारो तथा केश की कूचियों से लगाये जाते थे। मैके के विचारानुसार कतिपय विवरणों के लिए, मसलन पत्ते बनाने के लिए, सरकडे की कलम का उपयोग होता था (मैके, १९३८, १, पृ ३१५)।

(ड) रगचित्रित रूपाकन

सभी रगचित्रित रूपाकनों में माहेजोदडो के कलाकारों का एक प्रिय रूपाकन था, 'परस्पर काटते हुए वृत्त'। और इसमें सभ्यत ज्यामितिके कुछ ज्ञान की तथा इन्हे खींचने के लिए ज्यामितिक उपकरणों की आवश्यकता थी।

रूपाकन सर्वप्रथम नुकीले उपकरण से प्रारम्भ किया जाता था, जिसके चिह्न अभी भी देखने को मिलते हैं। पहले बर्तन की सतह को न्यूनाधिक बराबर भागों में विभक्त करते हुए, लम्बवत रेखाएँ खींची जाती थी, बर्तन के एक टुकड़े के ऊपर २ ६६ एव २ ५८ इंचों की दूरी पर स्थित तीन रेखाएँ मिली हैं। इन रेखाओं पर केन्द्र रखते हुए, स्पष्टतः ही परकार द्वारा परस्पर काटते हुए वृत्त उकेरे जाते थे। इसमें क्षैतिज रेखाएँ नहीं हैं, क्योंकि प्रतिरूप बनाना प्रारम्भ करने के लिए लम्बवत रेखाओं के ऊपर वृत्तों के केन्द्रों को चिह्नित करना आवश्यक था। उनके बीच की दूरी को समद्विभाजित करके इन रेखाओं के बीच में रखे जाने वाले वृत्तों के केन्द्रों के तलों को आसानी से निश्चित कर लिया जाता था। वृत्तों के व्यास एकरूप नहीं हैं, जिससे यह संकेत मिलता है कि उकेरने वाला उपकरण कोई सादा (टेम्पलेट)* नहीं होता था (मैके, १९३८, १, पृ २२१)।

विभिन्न रूपों एवं आकारों के बर्तन निम्नलिखित तरीकों से बनाये जाते थे

अधिकतर बर्तनों के पेटे सपाट हैं, जिसमें ये ईंटों के बने सपाट फर्श पर आसानी से रखे जा सकते थे। इन सपाट पेटों के बीचोबीच छोटा गड्ढा

* काटने अथवा छेद करने के निर्देश हेतु पठने योग्य या छातुपत्र के रूप में उपयोग में लाया जान वाला ढाचा या मापी।

दिखायी पड़ता है जो चाक के ऊपर से तागे द्वारा बर्तन के काटे जाने के कारण बना है। बर्तन के धीरे धीरे धूमते समय यह क्रिया की जाती थी। तागा या तो दोनों हाथों के बीच रखा जाता था या इसका एक छोर कुम्हार की कानी अगुली में बंधा होता था और दूसरा छोर अलग किये जाने वाले बर्तन के पेंदे से लगा होता था। बर्तन चाक पर धूमते रहने के कारण अपने आप कट जाता था।

कोनेदार (कोण वाले) स्कषित बर्तन दो भागों में बनाये जाते थे, जिन्हें गीली अवस्था में ही जोड़ दिया जाता था तथा फिर अन्तिम काट-छाट के लिए चाक पर चढ़ाया जाता था। कभी-कभी बर्तन की गर्दन भी अलग से बनायी जाती थी।

इसी प्रकार धूपदान अथवा अर्घ्य-याम चाक पर दो भागों में बनाये जाते थे, जिनके धड़ और पेंदे एक भाग के अन्तर्गत तथा तश्तरीनुमा ऊपरी हिस्सा दूसरे भाग के अन्तर्गत आते थे। जोड़ सावधानीपूर्वक ल्यूट (एक प्रकार की सीमेन्ट) से लगाये जाते थे, तथा मँके का अनुमान है कि अन्तिम काट-छाट के लिए याम को चाक पर रखा जाता था।

इन अर्घ्य-यामों के ऊपर सुन्दर ढंग से रगड़कर पालिश किया हुआ मोटा लप चढ़ा हुआ है, जो प्रलाक्षा के समान दीख पड़ता है।

ये अर्घ्य-याम तीन इंच से लेकर दो फुट की ऊँचाई तक अनेक आकारों के हैं। कुछ में लम्बे स्तम्भ हैं, स्तम्भ के शीर्ष भाग के ऊपर गेंद सदृश ढलाई है। मँके के अनुमानों के अनुसार, गर्म ज्योतिपात्र के स्पर्श से हाथ के बचाव के लिए यह युक्ति की गई होगी, अथवा, हमारे विचार में, लाने-ले जाने की सुविधा के लिए, विशेषकर जब उसमें कुछ अर्घ्य रखा हो, ऐसा किया गया होगा।

(ण) भट्ठे

मोहेजोदडों के अन्तर्गत अभी तक ज्ञात दो भट्ठों में से जो अधिक साबुत बचा है, वह (डी के क्षेत्र, प्रखण्ड-२, गृह-३) सतह पर अण्डाकार था (यद्यपि यह समझा जाता है कि यह आकार ऐसा सोचकर नहीं बनाया गया था)। भीतर से इसका माप ६' × ४' ६" है। ऊँचाई अज्ञात है। इसके कार्य के सम्बन्ध में मँके का विचार इस प्रकार है "लकड़ी अथवा सरकण्डे के ईंधन के लिए एक गडढा बनाया जाता था। इसके ऊपर पकाए जाने वाले बर्तनों को रखने के लिए एक गुम्बददार कक्ष होता था। ऊपरी कक्ष के फर्श के गोल छेदों द्वारा दोनों के बीच सम्पर्क स्थापित किया जाता था (लोथल से प्राप्त अपेक्षाकृत अधिक साबुत भट्ठा देखें) (चित्र ५-७)।

ये भट्ठे तंदूर (ओवन) के सिद्धान्त पर काम करते थे। खुले तंदूर या

भट्ठे की अपेक्षा इसका लाभ यह था कि ताप के सकेन्द्रण के बाद इसे आवश्यकतानुसार चिमनियों के द्वारा अवाकित किया जा सकता था, परिणामतः ईंधन की बचत हो सकती थी तथा घुएँ के दागों से भी बचा जा सकता था। फलस्वरूप, सभी बर्तन, यहाँ तक कि एक इंच से अधिक की भित्ति वाले बड़े-बड़े बर्तन भी, अच्छी तरह पक जाते थे।

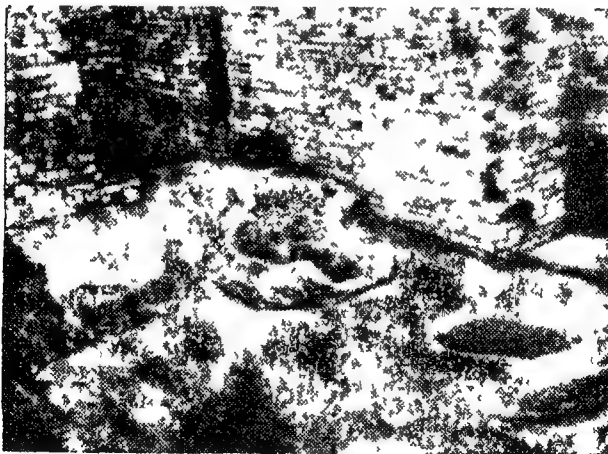
इसलिए यह आश्चर्य की बात है, जैसा कि मैंने कहते हैं, कि सिन्ध के कुम्हार आज खुले भट्ठे का उपयोग करते हैं, लेकिन उतने ही अच्छे बर्तन तैयार करते हैं। अतएव उनका निष्कर्ष है कि बर्तन का सफलतापूर्वक पकना सदा भट्ठे के प्रकार पर निर्भर नहीं करता, यद्यपि भट्ठा जितना ही विस्तृत होता है उससे ईंधन की आवश्यकता उतनी ही कम होती है तथा फटे हुए एब क्षराब आकृति वाले बर्तन उतने ही कम निकलते हैं (वह आगे कहते हैं कि किसी ने यह निश्चित रूप से नहीं कहा है कि खुले भट्ठे में कितने बर्तन बर्बाद होते थे) (मैंने, १९३८, १, पृ. १७६-७८)।

यह उल्लेख करना रोचक होगा कि कश्मीर के गौफ काल नामक कुम्हारों के गाव में आजकल भी ठीक इसी प्रकार का भट्ठा प्रचलित है।

(त) अन्य क्षेत्रों से प्राप्त मृद्भांड

पंजाब

जो अवस्थाएँ सिन्ध में ज्ञात हुई हैं, वे पंजाब में भी उपलब्ध हैं, लेकिन



चित्र-१

मोहेंजोदड़ो से प्राप्त भट्ठे। मैंने, १९३८, फलक XXXV (ए)

वास्तव्यतम अवस्था को अभी तक अच्छी तरह प्रलेखित नहीं किया गया है।

राजस्थान

इस पर अलग से विचार किया जाना चाहिए

(क) उत्तरी राजस्थान

(ख) दक्षिण-पूर्वी राजस्थान

(क) उत्तरी राजस्थान में सिन्ध और पंजाब जैसी अवस्थाएँ देखी जाती हैं, यद्यपि अभी तक ज्ञात पुरातनतम स्थल—कालीबगन—में सिन्ध और



चित्र-६

मोहेजोदड़ो से प्राप्त जटठा। नैके, मोहेजोदड़ो, १९३८, फलक XXXV (डी)

बलूचिस्तान जैसे हस्तनिर्मित मृदभांड नहीं मिलते, किन्तु केवल चाकनिर्मित परिष्कृत बर्तन पाये गये हैं। यह सचमुच आश्चर्य की बात है, क्योंकि कम से कम कुछ बड़े सचय-पात्रों का निर्माण हाथ से होना चाहिए था।

(ख) दक्षिण-पूर्वी राजस्थान—यहाँ अहाड में मृदभाण्ड तकनीक का बहुत अभिरुचिपूर्ण तथा शिलात्मक साक्ष्य मिलता है। केवल सुपरिष्कृत भोजन-पात्र, श्वेत-रंगचित्रित काले-और-लाल बर्तन एवं विभिन्न आभाओं वाले लाल बर्तन ही नहीं, बल्कि मध्यम-आकार के सचय-पात्र भी—कम से कम उनके स्कंध के ऊपर वाले भाग एवं गर्दन—चाक पर बनाये जाते थे। निचला भाग, लगभग समान रूप से, बालू से खुरदरा किया हुआ मिलता है, इसलिए विश्वास के साथ कहना सम्भव नहीं कि यह पूर्णतः हाथ से बनाया

जाता था अथवा पहले चाक पर बनाकर बाद में चाक में बनने के साक्ष्य को मिटाते हुए हाथ से खुरदरा किया जाता था। यह लक्षण परवर्ती अत्यन्त विषम सतही वाले काले-रंगचित्रित लाल बर्तनों पर देखा गया है ऊपरी भाग चिकना तथा लाल है, जबकि निचला भाग रुख एवं हल्के भूरे अथवा



चित्र ७

मिट्टी के बर्तन पकाने का सट्टा। लोथल (एल. आर. राख के अनुसार)।
इस प्रकार का सट्टा अभी भी कश्मीर में श्रीनगर के निकट गोफ जाल (कुम्हारों के गाँव) में उपयोग में लाया जाता है।

मिट्टी के रंग का है। कुछ बड़े कूड़े (बेसिन) हाथ से बनाये जाते थे, यद्यपि अन्य मृद्भाण्ड—भूरा तथा काला—सम्पूर्णतः चाक पर बना मिलता है।

श्वेत-रंगचित्रित काले और लाल बर्तनों से सम्बन्धित विवरण निम्न-लिखित हैं (मन्त्रमदार द्वारा व्यक्तिगत जानकारी)

१ बर्तन काला और लाल (श्वेत-रंगचित्रित)

२ क्षेत्र अहाड

३ काल साम्रपाषाण

४ रंग ऊपर काला तथा लाल, लालीयुक्त पीला

१० ला, २५ पी ला, ५ पी ला, ७५ पी ला

भीतर काला तथा गहरा भूरा

अनुभाग (सेक्शन)—काला भूरा

५ कड़ापन ४/५ मोह का माप (स्केल)

६ सन्निधन बहुत बारीक रेतीली सामग्री, कोई पौधेवाली सामग्री नहीं देखी गई

७ लेप मोटा लेप

८ चाक-चिह्न परिलक्षित

९ पालिश उपस्थित, अर्ध-कातिमय

१० रंगचित्रण श्वेत रंगचित्रण, मुख्यतः काली सतह पर

११ प्रदहन एक बार अथवा दोहरा रेडोक्स प्रदहन, उतना परिपूर्ण नहीं।

अतिरिक्त विवरणों के लिए देखें मकालिया तथा अन्य, १९६९, पृ. १८-२८।

पूर्वी बंजाब तथा पश्चिमी उत्तर प्रदेश

आद्यतम मृद्भाण्ड, जैसा कि नीन या चार स्थलों के उत्खननों से प्रकाश में आया है, गेरुवे रंग का मृद्भाण्ड है, जो

(क) हृदय्पा सस्कृति वाले

(ख) बाड़ा प्रकार के उत्कर्तित बर्तनों

(ग) तिरोगाभी लेपयुक्त लाल बर्तनों

(घ) सीमेटी-एच जैसे मृद्भाण्ड से सम्बद्ध है।

(कृष्णदेव, पौढरी सेमिनार पेर, पटना, १९६८ स, सिन्हा, १९६९)।

बनावट

मिट्टी के गेरुवे रंगवाले बर्तन में साधारणतः

(१) मोटी बनावट (सामान्य)

(२) पतली बनावट (विरल) है।

मिट्टी : अच्छी तरह बारीक पीटी हुई।

प्रदहन उच्च तापक्रम में अच्छी तरह पकाया हुआ, केवल कोर का रंग भूरा।

अपक्षयन न तो पानी में लुढ़कने के कारण अथवा न जमे हुए पानी में पड़े रहने के कारण, बल्कि लगातार खुली हवा में पड़े रहने तथा उस पर हवा द्वारा लाई गई रेतीली (सिस्टी) बाछू के पड़ जाने के कारण अपक्षयन होता है (लाल, पीटरी सेमिनार वेपर, पटना, १९६८ स, सिन्हा, १९६९)।

मध्य प्रदेश

यहाँ अब अनेक बर्तन हैं। कालक्रमानुसार ये इस प्रकार हैं

(१) कयथा बर्तन

(२) श्वेत-रंगचित्रित काला-और-लाल बर्तन

(३) मालवा के बर्तन तथा उनके सहवर्ती

(४) जोर्वे के बर्तन

(५) चित्रित भूरे बर्तन, उत्तरी काला पालिशदार और उसके सहवर्ती।

यहाँ तीन बर्तनों, (I) कयथा, (II) मालवा और उनके सहवर्ती तथा (III) श्वेत-लेपदार बर्तन, के कुछ विवरण दिये गये हैं (मजूमदार, व्यक्तिगत जानकारी)।

(१) कयथा बर्तन

१ बर्तन कयथा बर्तन

२ क्षेत्र कयथा (मध्य प्रदेश)

३ काल ताम्रपाषाण

४. कड़ापन ४/५ मोह का माप

५. रंग ऊपरी (लेप) सतह लाली युक्त बादामी/गाढा भूरा/अति गाढा भूरा/काला, ५ पी ला, २५ पी ला, ७५ पी ला

नीचे लालीयुक्त पीला/५/पी ला, ७५ पी ला

अनुभाग पीलापनयुक्त लाल/५ पी ला

६ सम्मिश्रण सामग्री : पीधेवाली सामग्री की सम्भावना, कुछ घास भी परिलक्षित

७ लेप मोटा लेप (लाली युक्त बादामी/गाढा भूरा/अति गाढा भूरा/काला), मुनसेल ५ पी ला, २५ पी ला, ७५ पी ला

- ८ चाक-चिन्ह परिलक्षित
- ९ पालिश हल्के चिन्ह, अर्ध-कालिमय
- १० रंगचित्रण लेपदार सतह पर लाल रंगचित्रण
- ११ प्रवहन आकसीकरण की पूर्णता, काफी अच्छी धातु के बलव

(२) मालवा के बर्तन

- १ बर्तन मालवा
- २ क्षेत्र नवदाटोली
- ३ काल ताम्रपाषाण
- ४ रंग

- (क) ऊपरी सतह विविधतापूर्ण . ५ पी ला / २५ पी. ला
- (ख) भीतरी भाग : विविधतापूर्ण ५ पी ला / ७५ पी. ला
- (ग) कोर काला/भूरा

- ५ कडापन ४/५ मोह का माप

- ६ लेब मध्यम मोटा लेप

- ७ चाक-चिन्ह परिलक्षित

- ८ पालिश उपस्थित, अर्ध-कालिमय

- ९ प्रवहन आकसीकरण उतना पूर्ण नहीं, धातु के अच्छे बलव अनुपस्थित

- १० रंगचित्रण कालापन युक्त बादामी

- ११ सन्मिश्रण सामग्री पीधवाली सामग्री, विशेषकर बास

(अतिरिक्त विवरण के लिए देखें मरानिया तथा अन्य, १९५८ तथा १९७०-७१) ।

(३) मखनी लेपदार मालवा के बर्तन

- १ बर्तन मखनी लेपदार रंगचित्रित मालवा के बर्तन

- २ क्षेत्र नवदाटोली

- ३ काला ताम्रपाषाण

- ४ कडापन ३/४ मोह का माप

- ५ रंग

ऊपर लालीयुक्त पीला (कभी कभी भूरा) काने बादामी रंगचित्रण के साथ, ५ पी. ला ७५ पी ला, १० पी. ला.

नीचे ऊपर के समान, रंगचित्रण रहित

अनुभाग दोनों सतहों से अधिक लाल, ५ पी ला कई बार कोर भूरापन लिये हुए

६. सम्मिश्रण सामग्री : पीधेवाली सामग्री, विशेषकर चास

७. लेप : मोटा लेप (श्वेत/सासीयुक्त पीला)

संभवतः केओलिन-आधारित लेप की विभिन्न मोटाइयों के कारण यह अन्तर है।

८. चाक-चिन्ह परिलक्षित

९. पालिश हलके चिन्ह

१०. रंगचित्रण ऊपरी सतह पर काला/बादामी रंगचित्रण

११. प्रबलन आवसीकरण उतना पूर्ण नहीं धातु के अच्छे बलय अनुपस्थित।

उत्तर प्रश्न

१. मृदभाण्डों का अगला प्रमुख बग चित्रित भूरा बर्तन है। यद्यपि यह चाक-निर्मित है जिसकी भित्तियाँ “सम्बन्धन किसी प्रकार के डिग्रेसेंट से रहित”, भारीक घोटो हुई चिकनी मिट्टी की बनी, पतली हैं, लेकिन जिस तकनीक द्वारा यह आग में पका कर समरूपत भूरा (तथा कहीं-कहीं लाल) बनाया गया, वह समझ में नहीं आ सकी है (लाल, १९५४-५५, पृ. ३२)। यद्यपि अपचयन की अवस्था में इसका पकाया जाना स्पष्ट है, फिर भी उस पर पूर्ण नियन्त्रण अवश्य रहता होगा। इस नियन्त्रण की उपलब्धि कैसे हुई, यह अभी तक अज्ञात है। बत्तलभ शरण (१९६८) ने मोटे नौर पर सुझाव दिया है कि

(१) बर्तन को चाक पर दो बार रखा जाता था, अथवा पहले चाक पर रखा जाता था, बाद में चर्म-सदृश कठोर होने पर उस पर से हटा लिया जाता था, और इसके बाद किसी प्रकार के खराद से सलग्न कर, खुरच कर उसकी भित्तियाँ छील दी जाती थी। ऐसे “खुले प्रकार” के बर्तन जिनमें अण्डे के छिलके की मोटाई के बराबर भित्तियाँ होती हैं, आजमगढ़ में बनाये जाते हैं।

(२) सना उल्ला के निष्कर्ष के अनुसार बर्तन का ऐसा रंग भट्ठों में अपचयित गैसों की क्रिया द्वारा उत्पन्न काले फ़ैरस आक्साइड के कारण है।

नोट्स

काल-१ (१३०० ई पू से १००० ई पू)

आद्यतम बर्तनों के पाँच उपवर्ग हैं

(१ क) लाल (अत्यन्त सामान्य), कभी-कभी काले रंग में चित्रित

(१ ख) मजबूत भूरा-पाटु बर्तन (थोड़ी प्रतिशतता)

(१ ग) खुरदरा काला-तथा-लाल बर्तन

- (१ ब) उत्कर्षित बर्तन
- (१ ड) खुरदरा काला बर्तन

१ क प्रकार

- (क) मजबूत लाल बर्तन
- (ख) चाकनिर्मित
- (ग) भूसा, बासू तथा चूना मिश्रित चिकनी मिट्टी
- (घ) अच्छी तरह पका हुआ, नारंगी कोर युक्त
- (ङ) कभी-कभी काले रंग में चित्रित
- (च) कटोरे (अनेक प्रकार के), थालिया, कटकयुक्त छिछले कुन्डे, छोटे प्याले (गोब्लेट), बड़े प्याले (बीकर), मचय-घट ।

१ ख मजबूत भूरा पाडु बर्तन

- (क) चाकनिर्मित
- (ख) चिकनी सतह पर काला लेप
- (ग) सतह पर छीलने की तकनीक

१ ग-१ड खुरदरा काला एवं काला-तथा-लाल बर्तन

केवल खण्ड—आकाररहित

- (क) धीमे चाक पर निर्मित (?)
- (ख) प्रस्तर-खण्ड मिश्रित खुरदरी सामग्रीयुक्त अत्यन्त रुख चिकनी मिट्टी
- (ग) निम्न तापक्रम में बर्तन को आँधे रखकर पकाना
- (घ) काले लेप के चिन्ह
- (ङ) कभी-कभी काले लेप पर श्वेत रंगचित्रण

तीन उपवर्गों सहित काल-२ (१००० ई पू-६०० ई पू)

२ क प्रकार

- (क) लाल बर्तन
- (ख) तेज चाक पर निर्मित
- (ग) दोनों ओर अबरख मिश्रित गेरुवे रंग का लेप
- (घ) सामान्यतः बाहरी सतह पर, लेकिन कभी-कभी भीतरी सतह पर भी, यदा-कदा काले अथवा श्वेत रंग में चित्रित
- (ङ) कटोरे, थालियाँ, थामो-पर-कटोरिया, थामो पर थालिया, कुन्डे, कनखे तथा गर्दन-रहित घड़े, मचय-पात्र, खाना पकाने के कौनदार बर्तन ।

२ ख काला-तथा-लाल वर्तन

(क) अच्छी तरह छोटी हुई चिकनी मिट्टी

(ख) औंधे रखकर पकाना

२ ग उत्कर्षित वर्तन

सादृश्य उत्तर हड़प्पा तथा मध्य भारतीय, आदि

काल-३

इसके चार उपवर्ग हैं ।

३क चित्रित भूरा वर्तन

३ख काला लेपदार भूरा वर्तन

(क) तेज चाक पर निर्मित

(ख) चिकना काला लेप तथा कदाचित् चमकाया हुआ

(ग) पूर्ववर्ती सरचना

(घ) कटोरे तथा थालिया

(ङ) उत्तरी काला पालिशदार का पूर्ववर्ती (?)

(च) पश्चिमी उत्तर प्रदेश में अनेक स्थल

३ग सादा भूरा वर्तन

३घ काला-तथा-लाल वर्तन

काल-२ के सदृश

३ङ दो बनावटों वाले लाल वर्तन

(क) रुख लाल

(ख) चमकीला लेपदार लाल वर्तन

३च (क) अशत हस्त-निर्मित

(१) कनखे चाकनिर्मित तथा ल्यूट से जुड़े हुए, जिन पर थापी (डैबर)

ठोकने के चिन्ह देखते हैं

(२) भूसा तथा अबरख मिश्रित चिकनी मिट्टी

(३) अच्छी तरह पका हुआ

(ख) चाकनिर्मित

(४) अच्छी तरह छोटी हुई चिकनी मिट्टी

(५) अच्छी तरह पका हुआ

(३) कटोरे, बालियाँ, कुंडे, बड़े-बड़े संघ-पात्र ।

हेकन कालेज में मजूमदार द्वारा किये गये कार्य के अनुसार इन बर्तनों के अतिरिक्त विवरण इस प्रकार हैं

- १ बर्तन चित्रित भूरा बर्तन
- २ क्षेत्र अत्रिजिह्वा (उत्तर प्रदेश)
- ३ काल उत्तरी काला पालिशदार से पूर्व (ताम्रपाषाण काल ?)
- ४ रंग ऊपरी सतह पर भूरे रंग की एकरूप आभाए, यदा-कदा काले धब्बे भी
रगचित्रण • काला
भीतर काले रंग में चित्रणयुक्त वैसा ही
अनुभाग वैसा ही रंग
- ५ कड़ापन उत्तरी काला पालिशदार के समान ही
- ६ सन्मिश्रण-सामग्री
- ७ चाक-बिन्हु उत्तरी काला पालिशदार बर्तन की तरह
- ८ पालिश अस्पष्ट
- ९ रगचित्रण दोनों सतहों पर काला रगचित्रण
- १० प्रवहन एकरूप भूरे रंग पर रुक जाने के लिए भट्ठे पर पूर्ण नियन्त्रण के साथ अपचयन
- ११ लेप पतला स्वयलेप

३ अपने प्रमुख भेदों—सुनहले, रुपहले तथा इस्पात सद्भूत भूरे—सहित तथाकथित उत्तरी काला पालिशदार बर्तन चित्रित भूरे बर्तन का उत्तरवर्ती है । उत्तरी काला पालिशदार बर्तन, निस्सन्देह, चित्रित भूरा बर्तन अथवा काला पालिशदार बर्तन (जैसे कौशाम्बी, हस्तिनापुर इत्यादि में) से विकसित होकर अपनी चरम सीमा पर पहुँचा । यद्यपि जिस तकनीक द्वारा इन उत्कृष्ट बर्तनों का निर्माण होता था उसे समझने के लिए कुछ उल्लेख्य प्रयोग किये गये हैं, फिर भी इनकी निर्माण-तकनीक रहस्य बनी हुई है । भारद्वाज (१९६८) सना उल्ला तथा लाल के पूर्व विचारों से सहमत होते देखते हैं कि

- (१) असली उत्तरी काले पालिशदार बर्तन का काला रंग कार्बन के योग के कारण है
- (२) नत्व जो भी हो, जैसा कि हेज ने निष्कर्ष निकाला है, वह न फेरास है, न मैग्नेटिक (प्रसर्गों के लिए भारद्वाज, १९६८ देखें) । इसके अतिरिक्त मजूमदार द्वारा किया गया विश्लेषण नीचे दिया गया है
- १ बर्तन उत्तरी काला पालिशदार

२. क्षेत्र कौशाम्बी, मसानो इत्यादि (उत्तर प्रदेश)
३. काल . ताम्रपाषाण तथा प्रारम्भिक ऐतिहासिक (लोह युग) का संधि-काल
- ४ रंग ऊपरी विविधतापूर्ण, मुख्यतः काला, रूपहला, सुनहला, इस्पात सव्ण नीला, कभी-कभी ताम्र-धात्विक आभाए । अन्दर बैसा ही
अनुभाग भूरा/गाढ़ा भूरा
- ५ कड़ापन ३/४ मोह का माप
- ६ सम्मिश्रण-सामग्री किसी सामग्री का प्रयोजनपूर्ण योग स्पष्ट नहीं (उस सामग्री को छोड़कर जो व्यवहृत प्राकृतिक मिट्टी में उपस्थित रहती है)
- ७ चाक-बिहू . परिलक्षित
- ८ पालिश ऐसी एकरूप चमक कि कोई दाग नहीं दीखता
- ९ रंगचित्रण कभी-कभी चित्रित उत्तरी काला पालिशदार (काला और लाल) मिल जाता है
- १० प्रबहून अपचयित, यथेष्ट उत्तम
- ११ लेप मोटा लेप उपस्थित

बिहार

यहाँ का अनुक्रम उत्तर प्रदेश के ज्ञात अनुक्रम से भिन्न है । अभी तक गेहूँ रंग के बर्तन अथवा सिन्धु (घाटी) के सव्ण बर्तन के स्पष्ट उदाहरण प्राप्त नहीं हुए हैं । यह कहा जाता है कि काला-तथा-लाल बर्तन, उत्तरी काले पालिशदार बर्तन से पहले बना । यह अधिकांशतः चाकनिर्मित है । यद्यपि हस्त-निर्मित बर्तन के कुछ उदाहरण उपलब्ध हैं, फिर भी साधारण काले लेपदार अथवा पालिशदार बर्तन भी मिलते हैं । ये दोनों भोजन पात्र हैं, जिनमें कटोर और थालियाँ शामिल हैं जो सम्भवतः चाकनिर्मित हैं । लेकिन यह सुनिश्चित किया जाता शेष रह जाता है कि रंग का ऐसा प्रभाव अपचयन की अवस्थाओं में उसके प्रबहून के कारण है अथवा दोहरे प्रबहून के कारण । इनमें रुख लाल, काला और काला-तथा-लाल बर्तन हैं । लेकिन किसी की भी वैज्ञानिक जांच अब तक नहीं हुई है (सिन्हा, १९६८) ।

पश्चिम बंगाल

पाण्डु राजार ढिबि तथा कतिपय अन्य स्थल । इनमें से प्रथम स्थल का ससिप्त विवरण उपलब्ध है । यहाँ चार कालों में से प्रथम तीन काल आद्यैतिहासिक कहलाते हैं ।

काल-१

- १ कृष्ण भूरा अथवा लाल बर्तन, बालुकामय बनावट जिसके कोर में धान का भूसा है। हस्तनिर्मित
- २ फीका लाल बर्तन जिस पर रस्सी वाला रूपाकन है
- ३ काला-तथा-लाल बर्तन, घिसा हुआ। कटोरे तथा बालिया

काल-२

- १ अपेक्षाकृत बारीक काला-तथा-लाल बर्तन जिसमें विभिन्न चित्रित अंगीभाब (मॉटिफ) हैं
- २ चमकदार लाल बर्तन, बहुधा काले रंग में चित्रित
- ३ चित्रित तथा सादा लाल लेपदार बर्तन, कभी-कभी उजले अथवा मक्खनी रंग में चित्रित
- ४ चित्रित चॉकलेटी रंग का (गाढा लाल-बादामी) बर्तन

इसके आकारों के अन्तर्गत अनेक प्रकारों के कटोरे, कुड़े, टोंटीदार कटोरे, ट्यूलिप-आकार के बर्तन जिनमें छिद्रित आधार है, थाम-पर-थालिया, ऊँची गर्दन वाले बर्तन तथा सचय-पात्र हैं।

काल-३

काल-२ की अधिकांश बनावट तथा आकार इस काल में निरन्तर बने हुए हैं। एक उल्लेखनीय नया आकार है

- १ बोतल के आकार के अण्डाकार पिण्ड युक्त प्लास्क (दासगुप्त, १९६६)।

आभूष, श्राल, अंसूर

अवस्था-१

आद्यतम मृद्भाण्डों के पाँच उपवर्ग हैं

- (क) फीका भूरा
- (ख) भूरा बर्तन
- (ग) भूरा बर्तन, प्रदहन के बाद गेरुवे रंगचित्रण के साथ
- (घ) बादामी बर्तन
- (ङ) पाठु-लेपदार बर्तन

ये सभी बर्तन चाक अथवा बर्तन-स्थान के बिना, हाथ से तैयार किये जाते थे। चिकनी मिट्टी स्वच्छत अश्लील तरह घोंटी हुई होती थी, तथा यह अवश्य ही समीप के तालाबों से एकत्र की जाती होगी, जैसा हम लोगों ने टेबलकोटा में देखा। इसमें स्फटिक का चूर्ण मिलाया जाता था, जो ज़ाहकर

आसानी से उपलब्ध स्फटिक के डेलो को पीसकर अथवा बारीकी से छानी गयी बाखू को मिलाकर बनाया जाता होगा। इसमें अबरख भी है। ये दोनों ही बर्तनों की सतह को चमकीला बनाते थे (नागराज राव तथा मलहोत्रा, १९६५, पृ ३६)।

पूरी ऊपरी सतह तथा भीतर की सतह का कुछ अंश (जहां तक हाथ पहुंच सकता था) पत्थर अथवा हड्डी से रगड़कर चिकना किया जाता था। रगड़कर चिकना करना अवस्था-२ में कम होता था।

फीके झूरे तथा पाडु पात्र में किसी प्रकार का लेप लगाया जाता था, यद्यपि इसकी वास्तविक प्रकृति का पता नहीं लगा है। उदाहरणार्थ, अहाड में रुक्ष बादाभी, झूरे तथा फीके लाल बर्तनों की सतहें खुरदरी अथवा विषम मिलती हैं। ऐसा मालूम पड़ता है कि ऐसा चिथड़े अथवा घास और स्फटिक अथवा बहुत बारीक बाखू के सदृश किसी घर्षक से किया जाता था।

नलीदार अथवा पीछे की ओर मुड़ी हुई टोटियो को ल्यूट से जोड़ने की तकनीक पर दक्षता थी, जिससे सतह पर कोई चिन्ह नहीं छूटता था।

मूठ तथा पकड़ अजीब तरीके से बनाये जाते थे। ये खासकर इस उद्देश्य से बनाकर बर्तन में नहीं जोड़े जाते थे, बल्कि जब किसी बर्तन की नेमि अंशतः टूट जाती थी तो बगल और किनारों को घिसकर एक प्रकार की पकड़ अथवा मूठ बना दी जाती थी (नागराज राव तथा मलहोत्रा, १९६५, पृ ३६, चित्र २०१)।

बड़े-बड़े संचय-पात्र (अस्थि-कलश) सम्भवतः खजूर के पत्तों की चटाइयों पर भवन-निर्माण विधि से बनाये जाते थे। यह नेवासा में भी देखा जाता है।

अवस्था-२

अवस्था-२ में प्रायः समाधियों से सम्बन्धित काले-तथा-लाल पात्र मिलते हैं। यह निष्कर्ष निकाला गया है कि इन्हे वर्तन-स्थान पर बनाया जाता था (ऑलचिन, १९६०)। विरल अवस्थाओं में ही इनका भीतरी भाग उजले रंग में चित्रित मिलता है। यहाँ पावदार तथा छिद्रदार बर्तनों का उल्लेख प्रासंगिक होगा। बर्तन की कच्ची अवस्था में ही ये छिद्र बनाये जाते थे जिनसे मिट्टी दूसरी तरफ निकल गयी है, तथा छिद्रों में भी एकरूपता नहीं है।

पाव सावधानीपूर्वक ल्यूट से जुड़े दीखते हैं।

हाल में आध्र के पत्पडु से प्राप्त एक रगचित्रित बर्तन के हस्तनिर्मित होने का दावा किया गया है। इसका पूर्णतर वैज्ञानिक अध्ययन अपेक्षित है (शर्मा, १९६७ तथा राव, १९६८)।

बाद में, यदि पहले नहीं तो ईसा के लगभग पाच सौ वर्ष पूर्व, एक सुंदर कासा-तथा-लाल पात्र अथवा ऐसा बर्तन, जिसका ऊपरी भाग काला तथा बीच का हिस्सा अथवा पैदा वाला होता था, लोहे के आने के साथ अस्तित्व में आया। अभी तक विश्वास किया जाता है कि यह काला-तथा-लाल बर्तन प्रायः कुम्हार के सामान्य भट्ठे में उल्टा रख कर पकाने की तकनीक का परिणाम है।

जो भी हो, मजूमदार (१९६८) द्वारा किये गये प्रयोग से ज्ञात होता है कि उल्टा रखकर पकाने की तकनीक का विचार विबुद्ध सैद्धान्तिक है। इस प्रकार के बर्तन तैयार करने के तीन तरीके पाये गये हैं जो इस प्रकार हैं

१ एक बार प्रदहन - इसमें एक ही भट्ठे के अन्दर भीतरी सतह तथा बाहरी सतह का नेमिवाला भाग, दोनों, अपचयन की अवस्थाओं के अधीन रहने के कारण काले बन जाते हैं, तथा शेष भाग आक्सीकृत अवस्था के अधीन रहने के कारण बाहरी भाग को लाल बना देता है।

२ दोहरा प्रदहन (क) पहले सम्पूर्ण बर्तन को आक्सीकृत भट्ठे में सामान्य ढंग से पकाया जाता है, इस प्रकार पूरा बर्तन लाल हो जाता है। ठंडा करने के बाद इसे पुनः पकाया जाता है जिसमें सतह का एक हिस्सा (भीतरी भाग तथा बाहरी भाग का कुछ हिस्सा) अपचयन की अवस्थाओं में तथा बर्तन का लाल हिस्सा आक्सीकृत अवस्थाओं में रखा जाता है। (ख) इस बार सम्पूर्ण बर्तन अपचयन अवस्था वाले भट्ठे में काला बना दिया जाता है और दूसरी बार पकाने के समय सतह का एक भाग अपचयन अवस्थाओं के अधीन तथा शेष भाग आक्सीकृत अवस्थाओं के अधीन रखे जाते हैं।

इस प्रकार का काला-तथा-लाल बर्तन केवल दक्षिण भारत की ही नहीं, बल्कि प्रायद्वीपीय भारत की भी सभी प्रारम्भिक ऐतिहासिक संस्कृतियों का अभिन्न अंग है। इसके अतिरिक्त, काले-और-लाल बर्तन सम्पूर्ण उत्तरी राजस्थान, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, बिहार तथा पश्चिमी बंगाल में चित्रित भूरे बर्तन के पूर्ववर्ती अथवा समकालीन हैं।

लेकिन इससे भी पहले, ह्वेत रंग में चित्रित काले-तथा-लाल बर्तन रंगपुर अहाड (दक्षिण पूर्वी राजस्थान), कयथा (मध्य प्रदेश) और लोथल तथा (सौराष्ट्र) में प्राप्त हुए हैं।

इन बर्तनों का विस्तृत वैज्ञानिक परीक्षण किये बिना यह कहना कठिन है कि किसमें कौन-सी विशेष तकनीक प्रयुक्त हुई है।

अब तक बर्तनों के प्रकारों को सांस्कृतिक सादृश्य सबकी निष्कर्ष निकालने के लिए काम में लाया गया है, लेकिन ये भी अपर्याप्त हैं, तथा सच्चे वैज्ञानिक अनुसंधानों का स्थान नहीं ले सकते।

महाराष्ट्र

संभवतः इस क्षेत्र में प्राप्त आद्यतम मृदभाण्ड अहमदनगर जिलान्तर्गत दैमाबाद का है। यह अभी तक पूर्णतः प्रकाश में नहीं आया है, लेकिन आन्ध्र-सैसूर मृदभाण्ड से सम्बद्ध ढील पड़ता है। यदि ऐसा है, तो संभव है कि यह समान तकनीक से बना हो।

इसके बाद का जो मृदभाण्ड मिलता है, वह इसी जिले के प्रकार-स्थलों के नाम पर जोर्वे-नेवासा भाण्ड कहलाता है। यह सम्पूर्ण पश्चिमी महाराष्ट्र में मिलता है, साथ ही इसका विस्तार मध्य प्रदेश तथा सैसूर में पाया जाता है।

इस प्रकार की प्रकृति वाले मृदभाण्ड की सतह सामान्यतः चटाई के समान है जिस पर साधारणतः कुछ ज्यामितिक अंगीभाव (मॉटिफ) स्कन्ध के चारों ओर काले रंग में चित्रित हैं। कभी-कभी सतह को अधिक चिकना बनाकर चमकाया जाता होगा, तथा लेप अपेक्षाकृत अधिक कातिमय अथवा मोटा होता होगा। यह चाकनिर्मित है, तथा इस पर उभरे रेखाचित्रों की एकरूपता से लगता है कि यह तेज चाक पर बनाया गया है (यद्यपि यह कहना संभव नहीं कि यह चाक हाथ से घुमाया जाता था अथवा पैर से)। मिट्टी चिकनी तथा अच्छी तरह चोटी हुई होती थी तथा उसमें थोड़े चूने और बालू का मिश्रण रहता था। लेकिन, सर्वोपरि यह अच्छी प्रकार पकाया जाता था—किस तरह, यह हम नहीं जानते क्योंकि बाहरी सतह पर धब्बे नहीं हैं। कोर एकरूपत लाल है (यद्यपि हड़प्पा के बर्तन की तरह नहीं), और ठोकने पर बर्तन से टनटनाहट की आवाज निकलती है। पूना जिले के इनामगाव में हुए उत्खनन (१९६८-६९) में एक भट्ठा मिला है। यह उत्तर जोर्वेयुगीन है। भट्ठा वैसा ही बना हुआ है जैसा आधुनिक कुम्हार के घर में बहुधा देखा जाता है जहाँ फूटे हुए बर्तन एक दूसरे के ऊपर रखे रहते हैं। बीच वाली जगहें राख से भरी हैं।

जोर्वे-नेवासा मृदभाण्ड की दूसरी विशिष्टता कलशनुमा बर्तन—सामान्यतः नलीदार टोटीयुक्त लोटे—की प्रधानता है। ये टोटिया अलग से बनायी जाती थी और बर्तन के अग अथवा उदर की गहरी जगह पर ल्यूट से सावधानीपूर्वक जोड़ दी जाती थी।

जोर्वे-संरचना (मजूमदार, १९६८) का वैज्ञानिक विश्लेषण निम्नांकित है

- १ बर्तन जोर्वे
- २ क्षेत्र नेवासा
३. काल ताम्रपाषाण
- ४ रंग (क) ऊपर प्रबल आभा

(ख) नीचे फीके लाल से लाल तक
(ग) कोर मुन्सेल काइं आई ओ आर

- ४ कडापन ४/५ मोह का माप (स्केल), अधिकांश क्षेत्र के लिए
- ६ लेप पतला
- ७ चाक-चिन्ह परिलक्षित
- ८ पालिश उपस्थित, अकातिमय
- ९ प्रवहन आकसीकरण, पूर्ण, धातु की कुण्डली
- १० रगचित्रण उपस्थित, काली/बादामी/बैंगनी आभाए
- ११ सम्मिश्रण सामग्री बालुकामय सामग्री, पौधो के अवशेष से रहित
(विस्तृत विवरण के लिए सकालिया तथा देव, १९५५ में नायक,
सकालिया तथा अन्य, १९६० में देव तथा अन्सारी देखें)।

गुजरात

कच्छ सहित गुजरात में सिन्धु अथवा हड़प्पा सभ्यता के मृदभाण्ड आद्य-तम हैं, यद्यपि लोथल में निचली सतहों से "अबरखी पात्र" प्राप्त हुआ है। इस पात्र का विस्तृत अध्ययन उपलब्ध नहीं है। सिन्धु सभ्यता का यह पात्र बन्द भट्टे में पकाया गया है और इसमें वे ही लक्षण मिलते हैं जो सिन्धु के मृदभाण्डों में। इनमें एक काला-तथा-लाल बर्तन भी सम्मिलित है, लेकिन उसका आकार सिन्धु सभ्यता के बर्तन के सदृश्य है। इसका वैज्ञानिक अध्ययन नहीं हुआ है।

(घ) चमकदार लाल बर्तन

बाद के काल में रगपुर के अन्तर्गत द्वितीय ख-ग तथा तृतीय कालों में एक विशिष्ट मृदभाण्ड मिला है जो अपने सतह-निरूपण तथा आकर्षक आकार के लिए विख्यात है। यह चाकनिर्मित है, तथा चमकदार लेप इसका विशिष्ट लक्षण है, जिसमें गहरे तथा सतरे के रंग जैसी लाल आभाए हैं। मिट्टी अच्छी तरह घोंटी हुई नहीं है, तथा इसमें कंकड़िया पायी गयी हैं जिससे दरार-युक्त सतह सीधी तथा रूख हो गयी है। मध्यम तापक्रम में पके होने के कारण कोर बहुधा घूमित है। रगड़कर चिकनी की हुई चमकीली सतह पर काले रंग में रूपांकन चित्रित है। रंग का इसके अग के साथ विलयन नहीं दोखता। चित्रण ज्यामितिक के साथ रूढ़ शैली में अंकित पशुओं के हैं।

बर्तन के आकारों में पिचके पार्श्ववाला कटोरा, मूठवाला कटोरा, घाम-पर-धाली, कोनदार स्फुषयुक्त धाली तथा ऊंची गर्दन वाला भर्तबान सम्मिलित हैं।

भारत के पुरातात्विक रसायनविदों के अनुसार, कातिमय सतह बारीक तथा समरूप चमक लाए जाने का परिणाम है, जिस पर बारीकी से घोंटे हुए लाल गेखे रंग का लेप लगाया जाता था। सम्भवतः, अच्छी अवस्था में बर्तन को हेमेटाईट के टुकड़ों से रगड़ कर चमकाया जाता था, जिससे निकली लौह आक्साइड की बहुत ही महीन धूल सतहों पर रूढ़ता से चिपक जाती थी। इसके बाद बर्तन को आक्सीकृत वातावरण में पकाया जाता था। काले रंग में की गयी अलकृति स्पष्ट पकाने के बाद की है, क्योंकि काला रंग गर्मी के कारण बुरादे के जमाव का कोई साक्ष्य नहीं दिखाता और न लाल सतह को दुदतापूर्वक पकड़ता है (राव, १९६३, पृ १३६, में बी बी लाल तथा चित्र ३४ और फलक XXII)।

चमकदार लाल बर्तन के कुछ खण्ड सुदूर दक्षिण में पूना तथा सुदूर उत्तर में उदयपुर में पाये गये हैं।

(द) सारांश

भारत के ग्यारह प्रमुख प्रमंडलों से प्राप्त साक्ष्यों का समाकलन करते हुए हम यह कह सकते हैं कि मृदभाण्ड कला की सभी ज्ञात तकनीकों प्रागैतिहासिक भारत में ४००० ई पू और ५०० ई पू के बीच ज्ञात थी, यद्यपि कलई लगाने की कला, जो हड़प्पा काल में ज्ञात थी, किसी कारण से विकसित नहीं हो पायी।

हम व्यापक रूप से विकास के समान चरण देखते हैं (१) हाथ से मृदभाण्ड बनाने की दो अथवा तीन पद्धतियाँ, यथा (क) टोकरी साचा, (ख) कुण्डलन तकनीक अथवा बलय तकनीक, (२) आदिम चाको का प्रयोग, जैसे वर्तन-स्थाम, और (३) तत्पश्चात् तेज तथा धीरे-धीरे चलने वाले, दो प्रकार के चाको का प्रयोग।

बर्तन बनाने की कला उत्तमता की उच्च कोटि तक पहुँच गयी थी, क्योंकि साधारण कटोरो तथा बालियो एव छोटे अथवा बड़े सचय-पात्रों के अतिरिक्त उच्च कोटि के सुपरिष्कृत बर्तन—जैसे अनेक आकारों तथा प्रकारों के नैवेद्य थाम, मूठदार एव पावदार कटोरे, गुग्म बर्तन, कक्षनुमा पात्र, टोटी-दार बर्तन, कुछ तो हूब हू वर्तमान चाय के बर्तन के सदृश, जिनमें अलग-अलग निमित्त भाग सावधानी से जोड़े जाते थे—भी बनाये जाते थे। फिर भी, पश्चिम एशियाई मृदभाण्डों में सामान्यतः मूठदार बर्तनों व चम्मचों का जो लगभग अभाव दिखायी देता है, वह यहाँ भी परिलक्षित है।

लेप अथवा कलई लगाने की अनेक पद्धतियाँ, यहाँ तक कि आरक्षित लेप

की उच्च कोटि की विशिष्ट कला भी ज्ञात थी, यद्यपि आरम्भित लेप केवल सिन्धु सभ्यता के मृदाभाण्डों पर ही दीखता है और वह भी विरल रूप में।

इन बर्तनों में से कुछ—विशेषकर बलूचिस्तानी, सिन्धु, सिमैटरी—एच तथा मालवा एव यहा तक कि दकन के भी—अधिकांशत आग में पकाने के पहले ही चित्रित किये जाते थे, इसीलिए ये चित्रकारिया आज तक बनी हुई है। इन चित्रकारियों का सावधानीपूर्वक विश्लेषण इन रगचित्रों की कला पर प्रकाश डालता है—यानी विभिन्न प्रकार के ब्रशों और पेंटों के प्रयोग पर (यहा तक कि उन्हें कैसे तैयार किया जाता है, इस पर)। विविध बोलियों के बीच अन्तर भी दिखाया जा सकता है जैसे यथार्थवादी, प्रभावात्मक, रीत्यात्मक अथवा पुरोहिती।

मिट्टी के बर्तन रगचित्रण के अतिरिक्त (१) उत्कर्तित करके, (२) चिपका कर, (३) काटकर, (४) छेदकर, तथा (५) छील कर सजाये जाते थे।

ये सभी पद्धतियां जहा प्रदहन के पहले प्रयुक्त होती थी, वहाँ केवल एक पद्धति, जिसका नाम आरेखण (ग्रेफिटी) है, मुख्यत बर्तन को आग में पकाने के बाद प्रयुक्त की जाती थी। यद्यपि आग में पकाने से पूर्व आरेखण के उदाहरण भी मिलते हैं। उत्कर्तन और आरेखण की तकनीकों का पता आद्यतम काल (३५०० ई पू) तक लगाया जा सकता है, जिसके सर्वोत्तम उदाहरण सोथी की प्राकहडप्पा-संस्कृति में मिलते हैं, शेष सभी १८०० ई पू के लगभग राजस्थानान्तर्गत अहाड में सबसे अच्छी तरह देखे जाते हैं।

प्रदहन अपने उच्चतम स्तर पर, सिन्धु-घाटी की सभ्यता के समय पहुँचा, चाहे यह पंजाब के अन्तर्गत रोपड़ में रहा हो अथवा सौराष्ट्र के अन्तर्गत रणपुर में। प्रदहन पर जो नियन्त्रण रगचित्रित भूरे बर्तन में देखा जाता है, वह उल्लेखनीय है। दुर्भाग्यवश, हम यह नहीं जानते कि ये सुन्दर बर्तन विशिष्ट भट्ठे में, जिसके मोटे तौर पर बनाये गये दो नमूने बाद में पाये गये, तैयार किये गये हैं या अन्य प्रकार के भट्ठे पर। इनमें से अधिक पूर्ण नमूना अण्डाकार था। अन्दर से इसका माप ६ फुट × ४ फुट ६ इंच था। फर्श के किनारे के चारों ओर लगभग ३ ६५ इंच व्यास वाले चिमनी के छेद थे। ये खुले भट्ठे हैं, जैसा सिन्धु के मामले में मैंने निष्कर्ष निकाला है, और चित्रित भूरे बर्तन के मामले में हवा के परिचालन पर कुछ नियन्त्रण स्पष्ट है। किन्तु जब हम उत्तरी काले पालिशदार बर्तन के, जो अद्वितीय है, विषय में सोचते हैं, तो ये दोनों नगण्य ठहरते हैं, क्योंकि जिन सटीक तकनीकों द्वारा वह बनाया जाता था, वे अभी भी हमारी समझ से परे हैं।

ख मृन्मूर्तियां

पकी मृन्मय वस्तुओं की खर्चा मृदभाण्ड कार्य के साथ होनी चाहिए। प्रायः छोटी-छोटी वस्तुएँ—जैसे पशु मूर्तियाँ, अधिकांशतः साडो (वृषभ), मेढी, तथा स्त्रियों की आकृतियाँ—अनेक प्रागैतिहासिक संस्कृतियों में पायी जाती हैं। सुविधा की दृष्टि से हम इन्हें मोटे तौर पर निम्न भागों में रखेंगे

१ सिन्धु अथवा हड़प्पा संस्कृति की, तथा

२ हड़प्पेतर जिसमें (क) प्रागहड़प्पा तथा (ख) हड़प्पेतर संस्कृतियाँ, दोनों सम्मिलित हैं।

आम तौर पर, सभी हड़प्पेतर मृन्मूर्तियाँ, जो उत्तरी एवं साथ ही दक्षिणी बलूचिस्तान से मिली हैं तथा जिनकी तिथि २६०० ई पू और २००० ई पू के बीच है, एक ही साचे में ठोस रूप से ढली हुई हैं, अथवा सम्भवतः पूर्णरूपेण हस्तनिर्मित हैं। यही बात खास भारत से प्राप्त मृन्मूर्तियों के बारे में, जिनमें नेवासा से प्राप्त बड़ी स्त्री-मूर्ति, साथ ही इनामगाव से प्राप्त (१२०० ई पू) पुरुष, स्त्री तथा पशु की छोटी-छोटी मूर्तियाँ शामिल हैं, सत्य है। ये सभी हाथ से गढ़ी हुई हैं (सकालिया, १९६३, चित्र-१)।

(क) हड़प्पा की मृन्मूर्तियाँ

प्रतिरूपण (मार्शलिंग) की तकनीक

मानव-मूर्तियों के विपरीत, अधिकांश बड़ी-बड़ी पशु-मूर्तियाँ अन्दर से खोखली हैं। उनमें से कुछ कोर पर बनी लगती हैं, लेकिन किम सामग्री के कोर पर यह कहना अभी तक असम्भव है, क्योंकि भग्न मूर्तियों के भीतरी भाग असमतल रहते हुए भी एकरूपत चिकने हैं। कोर स्पष्टतः दहनीय सामग्री की होती थी, क्योंकि यह पीछे कोई चिन्ह नहीं छोड़ती थी। अभग्न मूर्तियों में सदा हवा निकलने के लिए छेद रहते हैं, ये छेद स्पष्टतः उन गैसों के निकलने के लिए बने हैं जो कोर की सामग्री के जलने के फलस्वरूप बनती हैं। कुछ अन्य मूर्तियाँ साचे में बनायी जाती थीं। साचे की दरारों में मिट्टी के मोटे पिण्ड की अपेक्षा पतली चादर को दबाकर घुसाना आसान होता है।

नकाब-सदृश चेहरो तथा उत्तम वृषभ को छोड़कर, जो सभी निश्चित रूप से साचे में बने हैं, मानव-तथा पशु मृन्मूर्तियाँ पूर्णतः हाथ से गढ़ी जाती थी (मार्शल, १९३१, १, पृ ३४६ में मैसे)।

अधिक उन्नत प्रतिरूपों में अनेक प्रकार से विस्तृत विवरण जोड़े जाते थे। त्वचा की झुर्रियाँ उत्कर्षित रेखाओं द्वारा तथा मोटी सिकुड़नें मिट्टी की पट्टियों के योग से दिखायी गयी हैं। प्रतिरूपित पशु साधारणतः रंगचित्रित हैं तथा

छोटे कुत्ते की एक जानदार भूनि लाल धब्बो और लकीरो से ढकी है जो आधुनिक डालमेशियन कुत्ते की याद दिलाती है ।

व्यावहारिक रूप से सभी मृण्मय प्रतिरूप ऐसी मिट्टी के बनते थे जो पक कर हल्के लाल रंग की हो जाती थी, तथा केवल अपेक्षाकृत अच्छे नमूनों में ही लेप चढ़ा कर सुधार किया जाता था । लेप या तो मक्खनी रंग का होता था अथवा गाढ़े लाल पेंट की कलई से युक्त होता था (मार्शल, १९३१ में मीके) ।

अधिकांश खिलौने पकी मिट्टी के—एक ऐसा तत्व, जिसे छोटा बच्चा भी आसानी से गड़कर पका सकता था—बने होते थे ।

गोल मृण्मय भुनभुने, जिनके अन्दर मिट्टी की छोटी-छोटी गोलियाँ रहती हैं, मोहेजोदडो के सुविख्यात हैं । प्राप्त नमूनों में से सर्वोत्तम २५५" व्यास का हल्के लाल भाण्ड (भुनभुने) का है जो लाल पेंट में समानान्तर वृत्तों से अलंकृत है ।

सम्भवन, दहनीय कोर को चारों ओर मिट्टी से ढककर भुनभुने बनाये जाते थे, जिनके केन्द्र में पकी मिट्टी की गोलियाँ ध्वनि उत्पन्न करने के लिए रख दी जाती थी । प्रत्येक अवस्था में वे हस्तनिर्मित हैं, साचे में ढले नहीं, तथा बिना किसी लेप के ही सामान्यन वे सुरिरक्षित हैं । ये सभी स्तरो में पाये गये हैं । किसी भी भुनभुने में कोर के जलने से उत्पन्न गैसों के निकलने के लिए कोई छिद्र नहीं होना था । सम्भवतः भाण्ड की छिद्रदार प्रकृति के कारण गैस आसानी से निकल जाती होगी, शायद यही कारण था कि इन खिलौनों पर लेप नहीं चढ़ाया जाता था ।

(ख) पहिये वाली सवारी

मोहेजोदडो के अनेक भागों तथा अन्य हड़प्पा-संस्कृति वाले स्थलों से पर्याप्त संख्या में मृण्मय पहिये प्राप्त हुए हैं । प्रथम दृष्टि में, इनसे तकली का भ्रम होता है, लेकिन वे, निस्तन्देह, गाड़ियों के पहिये तथा दूसरे खिलौने हैं ।

किश से प्राप्त रथ के कुछ मृण्मय पहिये मोहेजोदडो से प्राप्त पहियों से बहुत भिन्न हैं, अन्तर मात्र यही है कि सुमेरीय पहियों में, जैसा सिन्ध में देखा जाता है, पहिये की एक बगल में एक हब के स्थान पर दोनों बगलों में उन्नत हब होते थे । यह ज्ञान हुआ है कि अरेदार चित्रित मृण्मय गाड़ी का पहिया रोपड़ में मिला था । दूसरा दृष्टान्त प्रकाश से प्राप्त हुआ है (यापर, १९६७, फलक XXVI, ए, १) ।

हम लोग निश्चिन्त रूप से जानते हैं कि सुमेरीय गाड़ियों के पहिये एक

से अधिक काष्ठ-खण्डों से बनते थे, तथा सिन्धु घाटी सभ्यता द्वारा प्रयुक्त सवारियों के पहियों की बनावट अधिकतर उसी प्रकार की होने की अवश्य कल्पना करनी चाहिए, खासकर इसलिए कि आधुनिक सिन्धी गाड़ी के पहिये सुमेर के उन पहियों में बहुत अधिक मेल खाते हैं, तथा उनकी ही तरह वे बुरी में लगाये जाते थे जो पहिये के साथ घूमती थी।

ग मूर्तियाँ (स्कल्पचर्स)

सिन्धु सभ्यता से प्राप्त सभी मूर्तियाँ पत्थरों, भूरे तथा पीले चूनापत्थर, एलबास्टर तथा एक मामले में सिलखडी (स्टीटाइट) से बनी हुई हैं।

सम्प्रति यह विवाद का विषय है कि उनके चेहरे अधिक सजीव दिखने के लिए पेंट किये जाते थे अथवा किसी अन्य कारण से। उनकी चिकनी सतहों के ऊपर यदि रंग रहे भी होंगे तो उस स्थल की खारी मिट्टी में बहुत पहले ही लुप्त हो गये होंगे। लाल पेंट के चिन्ह सजावट के रूप में मूर्तियों के दुशाले के तिपतिये आभूषणों के भीतरी भागों में पाये गये हैं, लेकिन सम्भवतः केवल लिबास (पोशाक) रंगा जाता रहा होगा। इस विशेष मामले में मोटी लेई का प्रयोग किया जाता था, न कि केवल कलई का।

कुछ दूसरे लक्षण मोहेजोदडो की मूर्ति-कला की आदिम प्रकृति का संकेत देते हैं, तो भी मूर्ति कला तब तक इतनी विकसित हो गयी थी कि शरीर में कुछ अंगों को अलग किया जा सकता था (मार्शल १९३१, C, १-३)।

इन मूर्तियों का एक उल्लेखनीय लक्षण मुखाकृतियों की असमानता है, जिससे कहा जा सकता है कि ये प्रतिकृति के निमित्त बनायी गयी थी। उनके प्रकार निश्चय ही एकरूप नहीं हैं, जैसा देव मूर्तियों में अपेक्षित होता है।

मूर्तियों से पृथक्, मोहेजोदडो के शिल्पियों को पत्थर तराशने का अल्प अनुभव था। यह तथा स्वतः पत्थरों का अभाव, पत्थरों द्वारा मानव-आकृति की अभिव्यक्ति में उनकी असमर्थता के पर्याप्त कारण हैं (मार्शल, १९३१, १, पृ. ३६०-३६४ में मँके)।

(क) सर्वदिक् मूर्ति

एकमात्र दूसरी सर्वदिक् मूर्ति जो ध्यान आकृष्ट करती है, मोहेजोदडो से प्राप्त कासे की नर्तकी है (मार्शल, फलक XCIV, ६-८)। यह स्थूल कारीगरी की छोटी मूर्ति है जिसके बाह और पैर विषम लम्बे हैं। सचमुच यह करीब-करीब व्यग्यानुकरण है। लेकिन एक अच्छे व्यग्यानुकरण की तरह यह युवा आदिवासी नाच-बालिका का स्पष्ट भाव पैदा करती है—

उसका हाथ अर्ध-वृष्ट भाग में कूल्हे पर टिका है, और पैर थोड़ा आगे उठे हुए हैं, वह पैरों से पुन-पुन संगीत-स्वर निकालती-सी लगती है। यद्यपि यह मूर्ति छोटी है, तथापि पीठ, कूल्हों तथा नितम्बों का गठन बहुत प्रभावपूर्ण है तथा स्पष्ट दोषों के होते हुए भी यह कलाकार की गहरी परख को प्रकट करती है।

दो मूर्तियों में से एक चूनापत्थर (ककड) की बनी है (चित्र-८) तथा दूसरी



चित्र-८

हडप्पा से प्राप्त एक स्त्री-मूर्ति जिससे सर्वविध मूर्ति बनाने की तकनीक का दृष्टांत मिलता है।

बलुआ पत्थर की (चित्र-६)। गर्दन और कंधों में अस्तक और बाहों को, जो अलग-अलग टुकड़ों में बनाये जाते थे, जोड़ने के लिए छिद्र हैं, इसके अतिरिक्त, दोनों में स्तनों की डोपनिया स्वतंत्र रूप से बनी तथा सीमेट से जुड़ी हैं। यह विश्वास किया जाता है कि यह तकनीक ऐतिहासिक काल के प्रस्तर मूर्तिकारों के बीच—चाहे वे भारत-यूनानी शैली के हो अथवा अन्य शैली के—बेजोड़ है।



चित्र-९

हडप्पा से प्राप्त नर प्रतिमा का छड़ जिससे मर्बेदिक मूर्ति बनाने की तकनीक का पता चलता है।

इसमें तकनीक का एक दूसरा पहलु भी महत्वपूर्ण है। हडप्पा से प्राप्त लाल पत्थर की मूर्ति (माबॉल, फलक-X) में प्रत्येक कन्धे के सामने बड़ा गोलाकार गड्ढा है, जिसके मध्य में छोटा गोल विच्छिन्न उभार है (चित्र-६)। ये गड्ढे नलीदार बरमे से बनाये जाते थे, तथा नलीदार बरमा प्रागैतिहासिक काल में (यद्यपि किसी भी हडप्पेतर ताम्रपाषाण संस्कृति में यह अभी तक नहीं प्राप्त हुआ है), प्रस्तर-कर्मियों द्वारा प्रायः प्रयुक्त किया जाता था। लोथल में तांबे/कांसे का टेढ़ा बरमा मिला है (देखें चित्र-१०)।

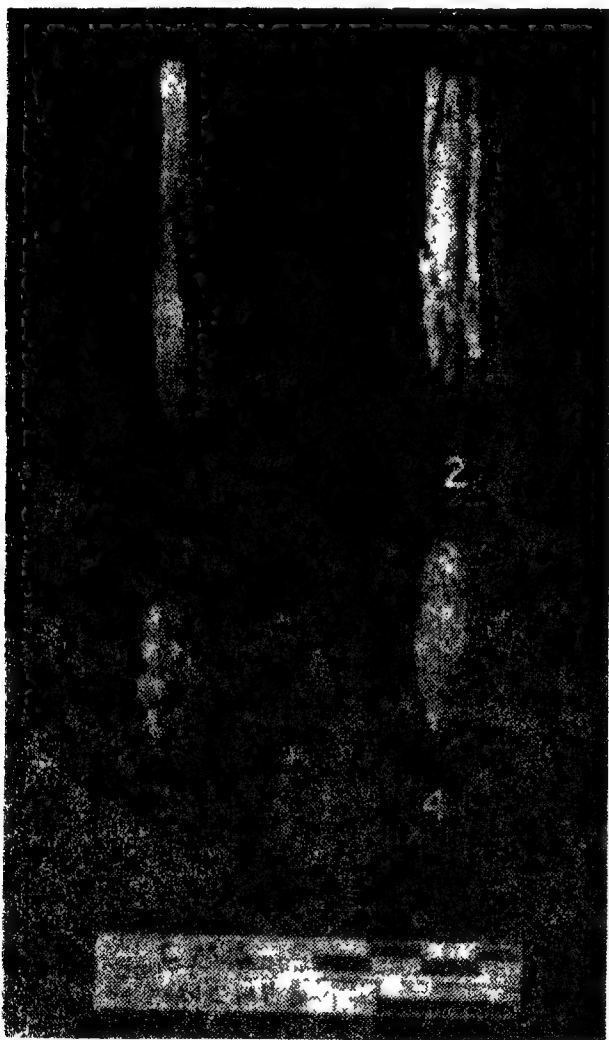
तीसरा, जहां तक शैली का सम्बन्ध है, लाल पत्थर के षड का निरूपण इससे सरलतर तथा अधिक प्रत्यक्ष सायद ही हो सकता था। मुद्रा सामने की है, कन्धे पीछे की ओर तथा उदर बौड़ा उभरा हुआ है, लेकिन इस छोटी मूर्ति की सुन्दरता उसके मांसल भागों के परिष्कृत तथा अद्भुत रूप से सञ्चे गठन में है। उदाहरणार्थ, चित्र-६, सी तथा डी देखें—नितम्बों का सूक्ष्म चौरसपन तथा जघास्थि के पिछले भाग के उच्चतर रीढ़ों के प्रवीणता से बनाये गये छोटे-छोटे गड्ढे। जो भी हो, इस मूर्ति की समकक्ष मूर्ति ऐतिहासिक काल की भारतीय मूर्तियों में नहीं मिलती।

हम लोग निश्चित रूप से जानते हैं कि सिन्धु घाटी का उत्कीर्णक पशुओं की आकृतियों के चित्रण में यूनानी (तकनीक) की प्रत्याशा कर सका था तथा यदि हम चित्र-६ की मूर्ति की, मसलन मुहर स ३३७ से तुलना करें तो यह अवश्य मानना पड़ेगा कि इन दोनों मूर्तियों के बीच समग्र रूप से “स्मारकीय” निरूपण तथा शारीरिक विवरणों की परिपक्वता के मामले में, कोई निश्चित सम्बन्ध है। अनुभवी मूर्तिकारों के मतानुसार जो कलाकार सम्बन्धित मुहर को उत्कीर्ण कर सकता था, उसे मूर्ति के उत्कीर्ण में खास दिक्कत नहीं हुई होगी, पुरातत्त्वविद् कदाचित् अलग दृष्टिकोण अपनायेंगे तथा वे कोई मत प्रकट करने की जगह भावी अन्वेषण की प्रतीक्षा करना चाहेंगे।

अनेक पशु-मूर्तियां लोथल तथा कालीबगन एवं सिन्ध के अन्तर्गत कोट दिजी से मिली हैं, लेकिन इन हडप्पा-संस्कृति वाले स्थलों में से किसी से भी हडप्पा और मोहेजोदडो से प्राप्त मानव-मूर्ति के सदृश मानव-मूर्ति अभी तक नहीं मिली है। हाल के एक लेखक, जो कलाकार होने का दावा करते हैं, इस लाल पत्थर की मूर्ति को अधिक महत्वपूर्ण नहीं मानते, यद्यपि वे यह स्वीकार करेंगे कि यह आयतन में तथा गठन-कला में एक प्रयोग है (गुहा, १९६७, पृ. १७)।

गुहा भी कांस्य नर्तकी को, खासकर उसके मांसलतारहित अंगों का, अधिक महत्व नहीं देते और भूल जाते हैं कि नृत्य-नाटक की मञ्ची नर्तकी का

पतली होना आवश्यक है, उसे यह साबधानी बरतनी होती है कि उसकी हड्डियों पर अधिक मांस और चर्बी न एकत्र होने पाये। तथापि, उन्हें "बक



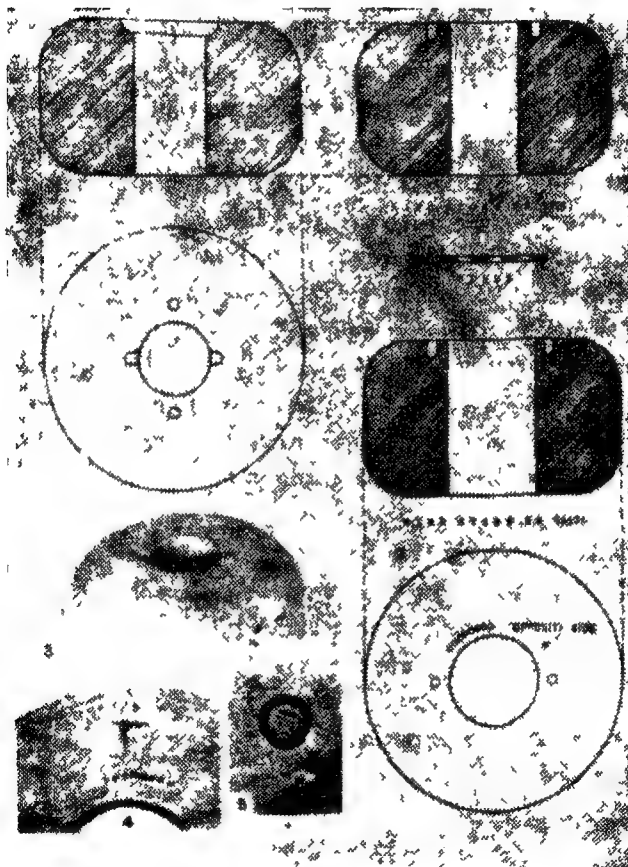
चित्र-१०

वास्य बरमे लाथल में प्राप्त (एस आर शव के अनुसार)

प्रतिकूल वक्र, कोण तथा लम्ब की स्पष्ट योजना में ..तकनीकी प्रवीणता की दक्षता", स्वीकार करनी पड़ी, पर वह मूर्ति में अपेक्षाकृत गहरे संवेदन की अनुपस्थिति का अनुभव करते हैं।

(ख) उत्कीर्णन

उत्कीर्णन की कला सिन्धु घाटी सभ्यता की तथाकथित मुहरों में सबसे



चित्र-११

मोहेंजोदड़ो से प्राप्त जम्बी के पत्थर जिनमें नलीदार बरखों का उपयोग दीक्षा पड़ता है। मैके, १९३८, फलक CXLIV ।

अच्छे ढंग से प्रदर्शित है क्योंकि अधिकांश मुहरें एक मृत्पत्र, सिलखड़ी की बनी हैं, यद्यपि कुछ तांबे की भी हैं ।

सिलखड़ी को सावधानीपूर्वक, सम्भवतः आरी से, चीरा जाता था तथा बाद में उत्कीर्णक अथवा छेनी-सदृश उपकरण से तराशा जाता था । तत्पश्चात् मुहरों पर क्षार लगाकर आग में पकाया जाता था । इससे इन्हें चमकदार लेप की आभा मिलती थी जिससे वे देखने में सुन्दर तथा साथ ही अधिक टिकाऊ हो जाती थी ।

सत्कीर्णन में चित्रलिपि तथा साथ ही अनेक पशुओं के चित्रण हैं । ये शब्द के सच्चे अर्थ में उत्कीर्ण मूर्तियां नहीं हैं (गुहा, १९६७, पृ. २४), क्योंकि जिस सामग्री पर ये तराशी गयी हैं वह अपेक्षाकृत मुलायम है, न कि कड़ी ।

एलबास्टर सदृश मुलायम पत्थर के बने छोटे छोटे प्याले तथा शृंगार पात्र नलीदार बरमे से काटे अथवा चीरे जाते थे । ये बरमे धातु की नली अथवा खोखले सरकड़े या बांस के टुकड़े के हो सकते थे तथा बारीक बालू से रगड़े जाते थे (मैके, १९३८, १, पृ. ३२३) । इन निष्कर्षों की पुष्टि निम्न तथ्यों से होती है

(१) नलीदार बरमों द्वारा बनाये गये छिद्र में अब तक कोरयुक्त वस्तुओं की उपस्थिति ।

(२) नलीदार बरमे का प्रयोग करने बालों द्वारा छोड़ी गयी कोर (मुलायम उजले एलबास्टर के दो कोर, एक १.३ इंच लम्बा तथा १.२२ इंच व्यास का, तथा दूसरा १.७५ इंच लम्बा तथा १.३२ इंच व्यास का, दिखाये गये हैं) । (देखें चित्र-११) ।

(३) नलीदार बरमे (देखें चित्र-१२) ।

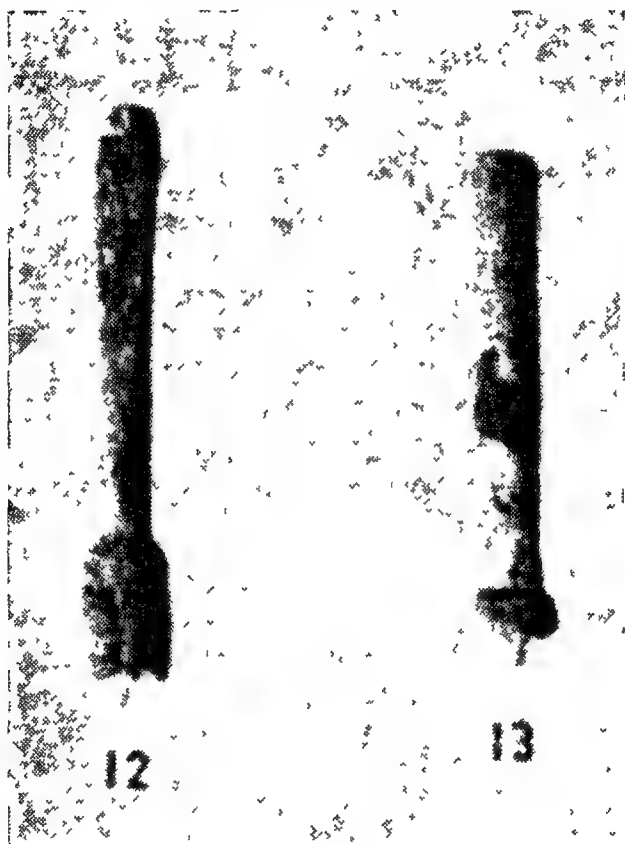
मैके पत्थर और फोएन्स के इन बर्तनों को बनाने की तकनीक के सम्बन्ध में आगे मनोरंजक टिप्पणी करते हैं । इन बर्तनों में से कुछ दो या तीन टुकड़ों में बनाये जाते थे । बाद में ये जोड़ दिये जाते थे । प्राचीन मिस्र में इसी प्रकार की तकनीक प्रचलित थी । इस तरह के प्रचलन का कारण था बर्तन को भीतर अधिक खोखला रखना, लेकिन मुह को सकीर्ण रखना जिससे अन्दर की चीजें सूखने न पायें (मैके, १९३८) ।

घ. पत्थर के बर्तन

बहुसंख्यक लम्बे मर्तबान खराद पर बनाये जाते थे, जैसा कि उनके आकारों की उल्लेखनीय नियमितता से प्रकट होता है । खराद का काम सम्भवतः धनुष और डोरी से किया जाता था ।

बर्तन का भीतरी भाग सम्भवतः खास आकार के छेदकों में खोखला किया

जाता था (मार्शल, १९३१, फलक CXXX, ३५, * तथा मैके, १९३८, पृ ३१७)। बाद में ऊपरी भाग का आकार स्थूल रूप से बनाया जाता था और सराव पर घुमाया जाता था अथवा बतन अन्तिम काट-छाट के लिए घुमते हुए अंतिम चाक पर उलट कर रख दिया जाता था (मार्शल, १९३१, CXLIII, २)।



चित्र-१२

मनके बनाने वाले नलीदार बरमे। ताम्र/कांस्य। मैके, चन्द्रदहो, फलक XIII,

१३, १२-१३

* यह सदस्य गलत मान्य पड़ता है क्योंकि इस फलक का दृष्टांत एक बड़ी अण्डाकार वस्तु है जिसके छोटे पाशवों में (उत्तल) किनारे हैं, तथा दोनों सम्मेल पाशवों में बांधे हैं।

४ मनके

सभी प्रागैतिहासिक सस्कृतियों तथा यबा-कदा उत्तर प्रस्तरयुगीन संस्कृतियों से मनके प्राप्त हुए हैं जो प्रागैतिहासिक मानव के हारो, मागटीको तथा झुमकों में प्रयुक्त मुख्य अलकारो में से एक थे । इन मनकों में

(क) हड्डिया, दात तथा गजदन्त,

(ख) शख,

(ग) पत्थर (प्राय अकीक, कार्नेलियन, सज्जी तथा फेन्स जैसे अर्द्ध मूल्यवान) के मनके सम्मिलित थे ।

(क) हड्डिया, दात तथा गजदन्त

यूरोप तथा पैलेस्टाइन के ऊपरी पाषाणकालीन स्थलो से प्राप्त साक्ष्य के अनुसार मानव द्वारा प्रयुक्त आद्यतम उपकरण दात हैं । हड्डियों तथा दातों के प्रयोग में अधिक कारीगरी की आवश्यकता नहीं थी, बस जिनमें प्राकृतिक कोटर नहीं रहता था उनमें एक छेद कर दिया जाता था । अब तक भारत में ऐसे नमूने प्राप्त नहीं हुए हैं । यह छेद किसी प्रस्तर-पिंड अथवा फलक पर बनी पाषाण-नोको से बनाया गया होगा ।

हाथी दात के कुछ मनके हडप्पा से (वत्स, १९४०, 1, पृ, ४३३) तथा हाल ही में पूना जिलान्तर्गत इनामगाव नामक ताम्र-पाषाणकालीन स्थल से प्राप्त हुए हैं ।

(ख) शख-सीपिया

शख-सीपियो से बने मनको में आद्यतम मनके सभबत गुजरात के अन्तर्गत लघनाज नामक उत्तर-पाषाणकालीन अथवा प्रारम्भिक नव-पाषाण-कालीन स्थल से मिले हैं, जहा पैलेस्टाइन के अन्तर्गत माउन्ट कार्मेल तथा साइप्रस के अन्तर्गत खिरोकिटिया के समान ही, मानव ने शखो को यथोचित आकार में काटा या तोड़ा तथा विभिन्न आकारो के मनके बनाये । लघनाज के नमूनों का काल निर्धारण कार्बन-१४ पद्धति के अनुसार हो सकता है तथा तुल्य सस्कृतिया इसकी तिथि २००० ई पू निर्धारित करती हैं (सकालिया १९६५, तथा अग्रवाल और अन्य, १९६९, पृ १८८) । बाद में ऐसे मनके रगपुर में हडप्पा-सस्कृति वाले स्तरो से मिले (राब, १९६३, पृ १४७, फलक XXXVI, ३५ जिन्होंने इन्हे ऐमोनाइट बताया) । इन मनको को केवल सावधानी से काटना भर होता था, इसके अलावा किसी और कला अथवा दक्षता की आवश्यकता नहीं होती थी । और मानव ने इन्हे अवश्य ही सूक्ष्म प्रस्तर-ब्लेडो की सहायता से काटा होगा ।

मानव ने बड़े-बड़े शखों से, जिन्हें चक-शख कहते हैं (तुबिनेल्ला पाइरम लिन्न.), कगन बनाने की कला ठीक-ठीक कब सीखी वह ज्ञात नहीं। भारत में पुरातनतम नमूने हड़प्पा सस्कृति के मिलते हैं।

आजकल जो शख कगन बनाने के काम में आता है, वह पवित्र भारतीय शख अथवा कबु (तुबिनेल्ला पाइरम लिन्न) है, जिसका अधिकांश भारत और लका के बीच स्थित मन्नार की खाड़ी से आता है। कहा जाता है कि एक वर्ष में ४,०००,००० से ५,०००,००० तक ऐसे शख मद्रास और कलकत्ता आयात किये जाते हैं।

मोहेजोदडो में पाये गये शखों में से अधिकांश दूसरी जाति (फासियो-लारिया ट्रापेजिअम लिन्न) के हैं, यद्यपि तुबिनेल्ला पाइरम का एक नमूना कर्नल सेवेल द्वारा उल्लिखित है। तुबिनेल्ला पाइरम, वर फ्युसस सोवेर्बी का एकमात्र नमूना भी प्राप्त हुआ है। अतः सम्भावना यह है कि सिन्धु घाटी सभ्यता के लोग भारत के समुद्र-तट तथा फारस की खाड़ी के किनारे के अनेक स्थानों से शख प्राप्त करते होंगे।

तकनीक

आधुनिक भारत में शख तैयार करने की पद्धति दिलचस्प है। हार्नेल के अनुसार, शख ओष्ठ के एक टुकड़े को चीर कर निकाल दिया जाता है और फिर शख की भित्तियों के साथ उसे जोड़ने वाले पटों को हथौड़े से तोड़कर स्तम्भिका को निकाल लिया जाता है। इसके बाद शख के शीर्ष को तोड़ दिया जाता है तथा स्तम्भिका को मुकन कर दिया जाता है। इससे खोखला नलीदार शख बचा रह जाता है, जिसे चीरकर कगन बनाये जा सकते हैं।

आजकल भारत में व्यवहार में आने वाला लोहे का आरा हाथ से चलाया जाता है, तथा यह गहरा चन्द्राकार होता है, जिसके ऊपरी किनारे के दोनों छोरों पर मूठें होती हैं। काटने वाली धार से दो सेंटीमीटर की दूरी को छोड़कर, फलक की मोटाई दो मिलीमीटर होती है, जबकि काटने वाली धार पर यह ०.६ मिलीमीटर तक पतली कर दी जाती है। आरे के दात बहुत छोटे होते हैं, तथा दातेदार की बजाय बारीक दन्तुरित होते हैं। आरे का ऊपरी किनारा लोहे के नलिका से भारी बना दिया जाता है, जिसका वजन निस्सन्देह काटने के कार्य में सहयोग देता है। शख के कठोर होने के कारण आरे को बार-बार तेज करने की आवश्यकता पड़ती है, लेकिन इस प्रक्रिया में बहुत अधिक समय नहीं लगता। हार्नेल के विचारानुसार शख का टुकड़ा काटने के लिए अत्यन्त प्रशिक्षित दृष्टि की, हाथ और बाह की पूर्ण स्थिरता

की, तथा लम्बे समये तक काफी असुविधाजनक मुद्रा में बैठे रहने के लौह मनोबल की आवश्यकता होती है। कवच को एक बार चीरने में औसतन चार मिनट लगते हैं।

एक भाग के चीरे जाने के बाद भीतर की ओर प्रक्षेपित भग्न को, जो स्तम्भिका को हटा देने के फलस्वरूप आसन्न मेखलाओं के बीच के पट का अवशेष होता है, बड़ी सावधानी के साथ छीला जाता है, कुण्डली का यह भाग सबसे कमजोर बिन्दु होता है। इस कार्य के लिए एक तेज धार वाले हथौड़े का प्रयोग होता है।

काटे हुए खण्डों के भीतरी भाग को लकड़ी के तख्ते से, जिस पर लाख में जड़ी, नदी के बारीक बालू की परत चढ़ी होती है, रगड़ा जाता है, एक ही साथ कई खण्ड उसके आगे-पीछे संचलन से चिकने होते रहते हैं। इसके बाद ऊपरी सतह की पालिश करना तथा, जरूरत हो तो, उस पर नक्काशी करना शेष रह जाता है। इस कार्य के लिए बरमा, रेती तथा छोटी आरिया काम में लाये जाते हैं।

शस्त्र से बनी वस्तुओं का निर्माण स्पष्टतः मोहेजोदडो में एल क्षेत्र के कुछ भागों में होता था। कक्ष ४४ में पैंतीस से कम शस्त्र नहीं मिले, ग्यारह शस्त्र कक्ष ४३ से, पन्द्रह शस्त्र कोर्ट ६६ से, चौबीस शस्त्र घेरा ७० से, तथा तेईस शस्त्र कक्ष २७ से प्राप्त हुए हैं, साथ ही क्षेत्र के अन्य भागों से अपेक्षाकृत कुछ कम सख्या में ही सही, शस्त्र प्राप्त हुए हैं। इनमें से अधिकांश शस्त्र पूण हैं, लेकिन कुछ में से स्तम्भिकाएँ हटा दी गयी हैं तथा इनकी अवस्था से स्पष्ट होता है कि स्तम्भिका को हथौड़े की मदद से शस्त्र की दीवारों से उसी प्रकार हटाया जाता था, जिस प्रकार आजकल किया जाता है।

मोहेजोदडो में वस्तुतः सम्पूर्ण शस्त्र का प्रयोग किया जाता था। शस्त्र की दीवारों छोटी और बड़ी, दोनों प्रकार की चूड़िया बनाने के काम आती थी तथा स्तम्भिका मनके बनाने के काम। गोल बिम्बाकार अथवा बेलनाकार मनको जैसे अपेक्षाकृत साधारण आकारों के लिए स्तम्भिका को सीधे आगे से चीरा जाता था (मार्शल, १९३१, २, पृ ५६४ में मँके, तथा हॉर्नैल, १९१८, पृ ४३३-४८)।

शस्त्र की चूड़ियों व कगनों के वर्तमान तथा प्राचीन विस्तार तथा द्रविड लोगों के साथ उनके घनिष्ठ सम्बन्ध से हॉर्नैल ने आगे यह निष्कर्ष निकाला कि यह सुविस्तृत प्रथा अथवा रीति सम्भवतः आर्यों से पूर्व की थी।

शस्त्र की जड़ाई

शस्त्र की जड़ाई के सचित्र दृष्टान्त (हॉर्नैल, फलक CLV तथा

CLVI, स १२) से पाठक को मोहेजोदडो के शख-कल्लो की क्षमता का अच्छा अनुमान लग जाता है। अधिकांश वृत्ताकार रूपांकन निश्चय ही शख की स्तम्भिका से काटे गये होंगे तथा वे आकार में शख के व्यास के अनुसार छोटे-बड़े हैं। अन्य रूपांकन शख की भित्तियों से काटे गये हैं। लेकिन ये टुकड़े यदि बड़े हो जाते थे तो एक असुविधा होती थी—अपनी स्वाभाविक वक्रता के कारण वे जड़ाई के निमित्त मुश्किल से ही सपाट रह पाते थे। छोटे-छोटे टुकड़ों में, जहाँ पतलेपन से कुछ बिगड़ता नहीं है, यह कठिनाई एक अथवा दोनों सतहों को रगड़कर समाप्त की जा सकती थी, परन्तु बड़े टुकड़ों में इस पद्धति से उनके टूटने का भय रहता था।

यह अभी तक ज्ञात नहीं है कि जड़ाई के इन टुकड़ों पर किस प्रकार जालीदार नक्काशी बनायी जाती थी, क्योंकि इनका कोई अपूर्ण नमूना प्राप्त नहीं हुआ है। इसके तीन सम्भव तरीके हैं छोटी छेनी अथवा तखनी द्वारा, महीन दांतोवाले आरे तथा बरमे द्वारा। तीसरी पद्धति निस्संदेह, सरलतम रही होगी। तो भी, जड़ाई के अधिकांश खण्डों के किनारों में ऐसे चिन्ह दीखते हैं जो रेती अथवा आरे द्वारा बने लगते हैं। सम्भवतः, बरमे द्वारा खण्ड के आकार का खाका बनाने के बाद ही, काटने का काम एक महीन दांतोवाले आरे द्वारा पूरा किया जाता था और तत्पश्चात् किनारे को चिकना करने के लिए रेती का प्रयोग किया जाता था।

अधिकतर साधारण रूपांकनों में जड़ाई के खण्डों के बाहरी किनारे, चाहे वे फेन्स के हो अथवा शख के, परस्पर सम्बद्ध करने हेतु थोड़े तिरछे काट दिये जाते थे। अपेक्षाकृत अधिक पेचीदे खण्डों में इस तरह की तिरछी कटाई अनावश्यक थी, इसके बिना भी जड़ाई को यथास्थान बनाये रखने के लिए काफी जगह रहती थी।

चूँकि लकड़ी नमकीन अथवा आर्द्र मिट्टी में नष्ट हो जाती है, इस कारण उपयुक्त स्थान पर जड़ाई लगा कोई फर्नीचर का टुकड़ा प्राप्त नहीं हुआ है। जड़ाई के इन टुकड़ों की मोटाई अलग-अलग है। वे सम्भवतः पलस्तर में जड़े जाते थे। सम्भवतः, जड़ाई के मक्खनी रंग से विपर्यास दर्शाने के लिए पलस्तर की सतह को रंगा गया होगा (मार्शल, १९३१, पृ. ५६५-६६ में मंके)।

यहाँ यह और कह दिया जाय कि शख-कार्य की कला वस्तुतः हड़प्पा के लोगों के साथ ही विनष्ट हो गयी और बहुत बाद में, ऐतिहासिक काल में जाकर पुनर्जीवित हुई। इसका कारण यह है कि चूड़ियों और मनकों के अतिरिक्त हड़प्पा सस्कृति के लोग इससे अनेक अन्य वस्तुएँ, जिनमें प्यालियाँ तथा थालियाँ भी शामिल हैं, बनाते थे।

(ग) पत्थर के मनके

विभिन्न प्रकार के पत्थर के मनके तब तक नहीं बन सके होंगे जब तक मानव ने दबाव फलकीकरण की तकनीक नहीं सीख ली होगी, और प्रयोग्य सामग्री की अपेक्षा अधिक कठोर सामग्री के नोकदार बरमे नहीं बनाये होंगे। पत्थर का प्रकार चाहे जो हो, सर्वप्रथम, उसे मोटे तौर पर मनके के आकार के अनुरूप उपयुक्त खण्डकों में परिवर्तित करना पड़ता था। प्रस्तर-पिंड तथा स्फटिक प्राकृतिक अथवा कृत्रिम ताप में तपाये जाते होंगे, जैसा कि आज भी गुजरात के काम्बे में अक्कीक के मामले में उपयुक्त रंग प्राप्त करने के लिए (सम्भवतः पत्थर को मुलायम बनाने के लिए भी ?) किया जाता है। मोहेंजोदड़ो में, मैके की जाच के अनुसार, ये कृत्रिम रूप से रंगे भी जाते थे अथवा कृत्रिम रूप से बनाये भी जाते थे।

तकनीक

ब्लेड-कोरो के सदृश पहले निर्बाध फलकीकरण द्वारा, तत्पश्चात् नियन्त्रित फलकीकरण द्वारा तथा अन्त में दबाव फलकीकरण द्वारा आयताकार खण्डक बनाये जाते थे। उज्जैन, नवदाटोली, मोहेंजोदड़ो, चन्हुदड़ो, अत्र-जिखेडा तथा इनामगाव में ऐसे खण्डकों के प्राप्त होने से यह स्पष्ट है। तीसरे और चौथे चरणों में खण्डक प्रथमतः घिसा जाता था और फिर थोड़े से पानी तथा घर्षण-सामग्री के साथ बलुआ पत्थर अथवा ऐसी ही खुरदुरी सतहवाले समतल पत्थर पर रगड़कर चिकना बनाया जाता था।

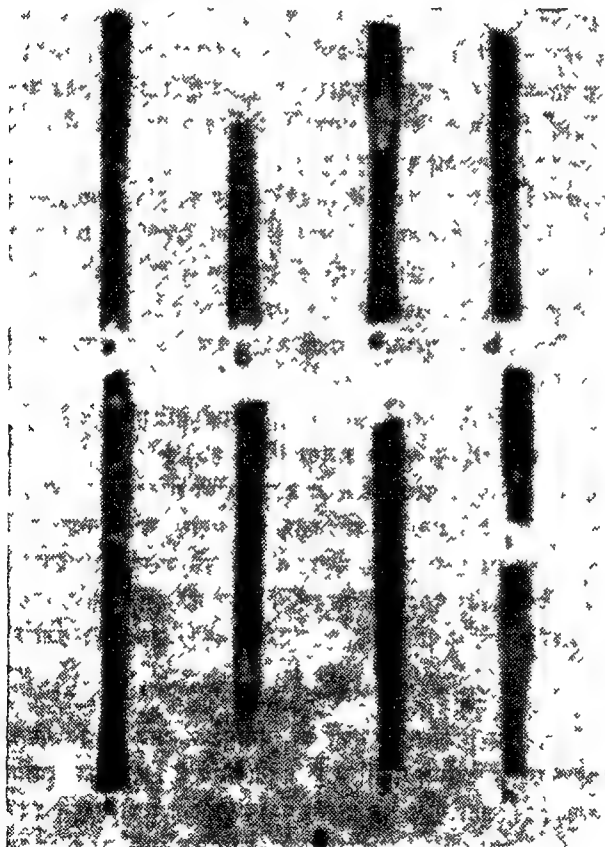
सबसे अन्त में पालिश की जाती थी। इस बात का पता कि ये अधिकतम सम्भाव्य अथवा सही-सही चरण थे, दो तरीकों में लग सकता है प्रथम, ऊपर लिखे कुछ स्थलों से अपूर्ण तथा अर्धपूर्ण मनकों की वास्तविक प्राप्ति से तथा द्वितीय, काम्बे में आज भी प्रचलित तकनीक की जाच से।

जब सब कुछ तैयार हो जाता था तब आता था सबसे महत्वपूर्ण चरण—छेदन। लम्बे, बेलनाकार मनकों के मामले में आम तौर पर लम्बायमान कुल्हाड़ी से छेद किया जाता था। यह काम अब काम्बे में बिजली से चालित हीरे की नोकवाले बरमे से किया जाता है, लेकिन कुछ वर्ष पहले तक यह हाथ से किया जाता था।

विभिन्न प्रागैतिहासिक केन्द्र किस प्रकार कार्य करते थे, इसका हम लोग केवल अनुमान ही लगा सकते हैं। इसमें सन्देह नहीं कि दोनों तरफ से छेद बनाने का यत्न किया जाता था, क्योंकि हम लोगों की यदा-कदा रद्द मनके भी मिले हैं, जिनमें बना हुआ छेद सीधा नहीं है। सम्भवतः, यह लम्बी तथा श्रमसाध्य प्रक्रिया थी, लेकिन भारत के कतिपय स्थलों में स्वतंत्र रूप से यह

कार्य किया जाता था, यह अपूर्ण तथा छिद्ररहित नमूनों की प्राप्ति से सिद्ध होता है।

पत्थर के इन मनको का निर्माण हमारा परिचय किन्हीं नयी तकनीको से नहीं कराता, क्योंकि इसमें केवल प्रारम्भिक प्रस्तर युगों में पाये गये फलकीकरण और चिकना करने तथा पालिश करने की विभिन्न पद्धतियों का ही प्रयोग हुआ है। यदि कोई कला नयी मानी जा सकती है, तो वह है बरमे, से छेद करने की कौशलपूर्ण कला।



चित्र-१३

मनको में छेद करने वाले बरमे। ताम्रकांस्य (मैके), बण्डूबडी, फलक LXCKVI, बी)।

लोथल से एक और चरण का साक्ष्य मिलता है, जो वस्तुतः अकीक और कार्नेलियन के प्रस्तर खडो से मनके बनाने के पूर्व का प्रथम चरण था।

स्वाभाविक रूप से लाल अकीक (जिसे कार्नेलियन कहते हैं) सहज उपलब्ध नहीं होते। पीले या उज्जले, भूरे रंग के अकीको को उपलो की धीमी आब से सफ़ाया पड़ता है और फिर कुछ समय घूप में खुला रखना पड़ता है। यह रसिक काम्मे में अभी भी प्रचलित है। ऐसा लगता है कि हड़प्पा सभ्यता के लोगोंने इस बात को समझ लिया था, क्योंकि लोथल से अकीकों के तपाने तथा चमकदार लाल रंग के कार्नेलियन बनाने हेतु विशिष्ट रूप से निर्मित अण्डाकार भट्ठा मिला है। यहाँ पर एक बड़ा आगन, जिसके केन्द्र में काम करने के लिए चबूतरे थे, तथा कर्मचारियों के अनेक निवास-कक्ष मिले हैं। दो प्रकार के कांस्य बरमो—एक कोरदार तथा दूसरा ऐंठी हुई नलिका वाला—के अतिरिक्त निर्माण के विविध चरणों में निर्मित मनके तथा सैकड़ों कार्नेलियन मनके भी प्राप्त हुए हैं (चित्र १३)।

चन्द्रदंडों में मैके ने पत्थर के मनके बनाने की एक कार्यशाला खोज निकाली। इससे हम लोग मनके बनाने के अनेक चरणों के दृष्टान्त देने में तथा यह दर्शाने में भी कि छोटे बरमो की सहायता से इन मनकों में छेद कैसे किये जाते थे, सक्षम हैं। संक्षेप में इसके चार चरण हैं

(१) निर्बाध, और सम्भवतः, सतर्क दबाव फलकीकरण द्वारा बेलनाकार रुक्ष बनाना।

(२) सतह की विषमताओं को हटाना, जिसको पेंकिंग कहते हैं।

(३) विभिन्न श्रेणियों की सान देना (चित्र १४)।

(४) छेद करना। पत्थर के बरमों द्वारा दीर्घ छोरों से यह कार्य किया जाता था। बरमों के छेद करने वाले छोर पर महीन घर्षक तथा पानी को अटकाने के लिए छोटा-सा कोटर रहता था, जिससे बरमा आवश्यकतानुसार काट करता था। कोटर पत्थरों के मामले में पत्थर को रुखड़ बनाना पड़ता था ताकि बरमा फिसलने न पाये (मैके, १९४३, पृ. २११) (चित्र १३ तथा १४)।

निरेखित मनके

कार्नेलियन के निरेखित मनकों की बनावट में नवीन, विकसित तथा वक्षतापूर्ण तकनीक दिखायी पड़ती है। बहुत संभव है कि इसका आविष्कार सिन्ध में हुआ हो, जहाँ आज तक इसका प्रयोग होता है। दीक्षित ने इन तीनों तकनीकों की विस्तारपूर्वक विवेचना की है, जिसे हम सार रूप में प्रस्तुत कर रहे हैं (दीक्षित, १९४९)।

तकनीक की दृष्टि से तीन प्रकार के निरेखित मनके मिलते हैं।

प्रकार-१ लाल पृष्ठभूमि पर उजली बनावटें ।

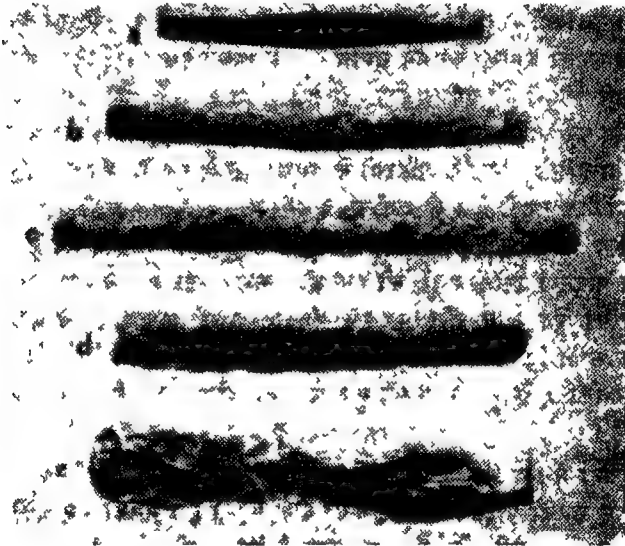
प्रकार-२ पत्थर की खेतकृत सतह पर काली बनावटें ।

प्रकार-३ पत्थर पर प्रत्यक्ष रूप से निरेखित काली बनावटें ।

प्रकार-१ के मनके बहुत सामान्य हैं, प्रकार-२ के मनके बिरल हैं, तथा प्रकार-३ के मनके करीब-करीब नगण्य हैं, फिर भी ये सब के सब सिन्धु अवस्था हड़प्पा युग तक के हैं और इसलिए ये तकनीकों कम से कम २३०० ई. पू. तक की होनी चाहिए ।

तकनीक

१ लाल सतह पर उजली बनावटें पोटास, उजले रागे तथा किराल क़ाढ़ी का गाढ़ा घोल बनाकर तैयार की जाती थीं । इस घोल को कलम से कार्ने-लियन के ऊपर लगाया जाता था । लकड़ी के कोयले की आग पर तपाकर रूपाकन को स्थायी बनाया जाता था ।



चित्र-१४

निर्माण के विभिन्न चरणों में निर्मित लकड़ी के मनके ।

सी-प्रथम चरण

डी, बी-द्वितीय चरण

क-तृतीय चरण

लकड़ी, फसक xcvi. ४)

अणुबीक्षण यंत्र द्वारा इन मनको के विश्लेषण से ज्ञात हुआ है कि बिस्तार के विभिन्न गुणको के अन्तर्गत निरेखन द्वारा बहुत-से सूक्ष्म धब्बे बन जाते थे । उजली परतें पत्थर की अत्यंत सतह को प्रभावित नहीं करतीं ।

२. प्रकार-२ के मनको में उजली सतह पहले क्षार से बनायी जाती थी । इन पर ताम्बे तथा मैंगनीज जैसी धातुओं से बने काले रंग से रेखाएँ खींची गयी हैं । प्रभाव कभी-कभी बैंगनी सद्भूत होता है ।

३ प्रकार-३ में बनावट को मनको की मूल सतह पर सीधे-सीधे काले रंग में निरेखित किया गया है ।

यह भी परिलक्षित है कि तीनों तकनीकों असंग-अलग नहीं मिलती । प्रकार १ एवं २ ((विभेद ए) तथा प्रकार १ एवं ३ (विभेद ज) के संयोग बहुधा देखे गये हैं ।

जौहरी की कला

मोहेंजोदड़ो में कुछ मनको एक ही पत्थर से काटे गये मालूम पड़ते हैं, क्योंकि उनका धनत्व लगभग समान है । ये पत्थर इस तरीके से काटे गये हैं कि उसमें जौहरी की दक्षता अच्छी तरह प्रदर्शित होती है, और लाल-बादामी पृष्ठभूमि पर स्फटिक की उजली पट्टियाँ दीख पड़ती हैं, मनका २ तथा २८ में भी बालचीनी रंग की पट्टियों के साथ केन्द्र में चूहे के रंग के सदाशूरी पट्टियाँ दीख पड़ती हैं । दो अकीक, ३ तथा ४, सम्भवतः एक ही पत्थर से बने हैं (धनत्व क्रमशः २६१६ एवं २६०८), तथा सुन्दरता से काटे गये हैं जिससे उजली पट्टियाँ प्रत्येक मनको की एक ओर समानान्तर रूप से पार करती हैं, पत्थर का रंग आम तौर पर हरे रंगवाली झाड़ी (बकथान) से अपेक्षाकृत अधिक गाढ़ा है, वे 'पैरोडा के पत्थरों' अथवा बर्मा के अकीको के समान हैं । मनका ५ के पृष्ठ भाग पर कुछ पट्टियाँ दीख पड़ती हैं, जो सतह तक जाती हैं ।

दूसरा मनका भी अकीक है, जिस पर बैडाइक बादामी पट्टी को आवृत्त किये हुए उजली पट्टियों की शृंखला दीख पड़ती है । मनका २२ अकीक का एक सुन्दर नमूना है जो ऐसा काटा गया है कि उजली पट्टियाँ, जो प्राकृतिक पत्थर में गोलाभीय पिंड के रूप में रहती, अब मनको को—उसके एक ओर परस्पर पृथक् होती हुई तथा दूसरी ओर परस्पर मिलती हुई—आवृत्त करती हैं । इस प्रकार, पत्थर को पट्टीयुक्त गोलाभीय पिंड के आधार के आर-पार काटा गया था ।

दोनों मोस-अकीक इस प्रकार काटे गये हैं कि अपेक्षाकृत अधिक पाण्डू रंग के कैल्सेडोनी पिंडों पर उजली अण्डाकार पट्टी में हरे (नजदीकी

रंग भास के मैदान वाला हरा रंग) बेरावो का अण्डाकार संग्रह दीख पड़ता है।

एक दूसरे अकीक के मनके, जो फीतादार अकीक के प्रकार का है, की बाहरी सतह पर सुन्दर 'किरीट' की बनावट दीख पड़ती है, तथा सुलेमानी पत्थर के मनके, ११, में काले पत्थर पर एक ही केन्द्र से खिंची उजली पट्टियाँ दीख पड़ती हैं।

फीतायुक्त सूर्यकान्तमणियों (रिबाण्ड-जैस्पर), १ तथा २७, के प्रसंग में जौहरी ने इस प्रकार मनको को काटा है जिससे दो परस्पर काटती हुई पट्टियाँ प्रदर्शित होती हैं जो क्रस-रेखन की नक्काशी बनाती हैं, यह अधिक विशिष्टता के साथ बाद वाले मनके (२७) पर प्रदर्शित है।

उक्त विशेष रूप से उल्लिखित पत्थरों के अतिरिक्त अधिकांशतः जो बचा है, वह भी उतमाह्वयक है। यह इंगित करने के लिए काफी कुछ लिखा जा चुका है कि मोहेजोदडो नगर के उत्कर्ष-काल में ही जौहरी इस कला को पूर्णता के शिखर तक पहुँचा चुके थे। सभी मनकों के ऊपर उन्नत किस्म की पालिश है तथा ये परिरक्षण की उत्तम अवस्था में हैं (मार्शल, १९३१ में मैके)।

पत्थरों का यह सावधानीपूर्वक चयन अनेक स्थलों में देखा गया है। लेकिन यह बेगोर, जिला भीलवाड़ा, राजस्थान में सबसे अधिक देखा जाता है, जहाँ पट्टीदार मनके बहुत छोटे हैं, जिनका व्यास मुदिकल से एक मिमी तथा लम्बाई दो मिमी है (मिश्र, १९६८)।

सुष्म सिलखड़ी के मनके

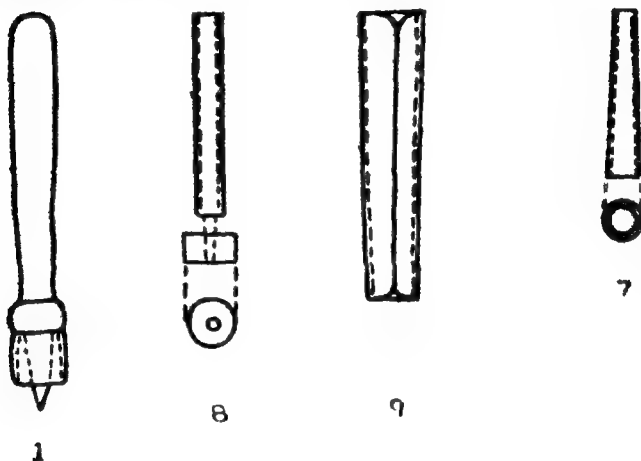
हडप्पा तथा अन्य ताम्र-पाषाण युगीन स्थलों से छोटे तथा सूक्ष्म मडला-कार सिलखड़ी के मनके मिले हैं।

ये चन्द्रदंडों में भी मिले हैं तथा हाल में कयथा में (१९६८) हजारों की संख्या में पाये गये हैं जो अपने मूल रूप में सूती धागे में पिरोये हुए होंगे, यद्यपि धागा अब बचा नहीं है।

जिस तकनीक से ये सूक्ष्म मनके बनाये जाते थे, वह चन्द्रदंडों में प्रकाश में आयी। यहाँ एक कमरे से बहुत छोटे आकार के अनेक मनकों के साथ मनके बनाने के छः औजार प्राप्त हुए हैं। इस सदर्भ से तथा साथ ही डब्ल्यू. जे. यंग द्वारा किये गये स्वतंत्र परीक्षण से मैके ने निष्कर्ष निकाला है कि ये मनके बनाने के औजार हैं।

ये छ के छ औजार ताम्र अथवा कासे की नोकयुक्त नलिकाएँ हैं— लगभग एक इंच लम्बी। जिसका यहाँ चित्र दिया गया है, वह सबसे अधिक परिरक्षित है (चित्र-१५)। इसकी सम्पूर्ण लम्बाई ०.९३ इंच है,

नोक ०.२५ इंच की है तथा व्यास ०.८ इंच है। यह अनुमान किया जाता है कि सर्वप्रथम सिलसुडी के चूर्ण का गाढ़ा लेप तैयार किया जाता था। इसके बाद यह लेप नलीदार नोकों में ठीक उसी प्रकार प्रविष्ट किया जाता था जिस प्रकार आजकल हलवाई मीठी रोटी बनाने के लिए महीन चूर्ण की नलियों से डालते हैं। आवश्यक दाब औजार की ऊपरी नलिका के भीतर धातु अथवा लकड़ी के डंडे को सरकाकर उत्पन्न किया जाता होगा (मैके, १९४३, पृ १८६)।



चित्र-१५

मनके में छेद करने वाले बरमे। ताम्र, कांस्य। बहुदली से। (मैके, १९४३, फलक LXXX, १, ८, ९ तथा फलक LXII, ७)

(घ) फेन्स

यह एक कृत्रिम पदार्थ है जो अत्यधिक रलेजदार अथवा अपारदर्शी शीशे के समान होता है। मुख्यतः इसके मनके, लेकिन चूड़िया, खाचेदार कणन तथा अन्य छोटी-छोटी वस्तुएं भी, सिन्धु सभ्यता में प्रथम बार मिली हैं। अन्त्य केवल मनके प्राप्त हुए हैं, वे भी उतनी प्रचुर मात्रा में नहीं जितने इस सभ्यता में।

सबसे पहले फेन्स कहा बना, यह अभी तक अज्ञात है। इसके निर्माण और विभेदों का मैके ने भली भांति वर्णन किया है (मार्शल, १९३१, १ तथा १९३८, १, पृ ५५३)। कुछ बातों को छोड़कर, यह विवरण पुनः यहाँ प्रस्तुत किया जाता है।

फोएन्स की, जो सिल्क के बीनों में बहुत लोकप्रिय था, रचना कठोर, बारीक दानेदार तथा ग्लेज़-आवृत्त है। प्रचलित रंग नीलापन लिये हुए हैं तथा हरापन लिये हुए नीला है, बच्चपि उनसे, चॉकलेटी तथा लाल रंग के नमूने भी मिले हैं। अणुवीक्षण यन्त्र द्वारा जांच से पता चलता है कि इसका ढांचा ठोस एवं दानेदार है, जो पारदर्शी सीमेंट से जोड़े हुए कोणदार स्फटिक कणों से बना है। इसके रासायनिक विश्लेषण से भी पता चलता है कि सिलिका इसका प्रधान घटक है, जिसकी मिलावट कुल योग का ९० प्रतिशत है। इन तथ्यों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि मूल लेई बारीक पीसे हुए स्फटिक अथवा शुद्ध श्वेत बालू, एक प्रकार के शीशेदार रेशे तथा आवश्यकतानुसार रंगनेवाले पदार्थ से बनायी जाती थी। यह स्पष्ट है कि साजे में ढली हुई वस्तु को सुखाना तथा रेशे के विलयन के लिए आग में पकाना पड़ता था, लेकिन इसका उत्तर देना कठिन है कि लेई के अनेक सचटकों को आवश्यक समुचित संयोग तथा सुघट्यता किस प्रकार प्राप्त होती थी। यह सुझाव अमान्य है कि मिट्टी अथवा गोद इस कार्य के निमित्त प्रयोग में लाये जाते होंगे, क्योंकि इसमें मिट्टी बिल्कुल नहीं है; गोद अथवा कोई अन्य घटक पदार्थ रेशे के पिघलाव के बहुत पूर्व ही पकाने के क्रम में समाप्त हो जाते होंगे। सम्भवतः, सोडा का सिलिकेट, जिससे पानी में अत्यधिक चिपचिपा घोल बनता है, लेई बनाने के लिए प्रयोग में लाया जाता था तथा उससे गीली लेई को वांछित तत्व की प्राप्ति होती थी। यहाँ इसका उल्लेख किया जा सकता है कि बालू के साथ सोडे के विलयन से क्षारीय सिलिकेट (ऑल्कालाइ सिलिकेट) बनाने की कला कलई का प्रयोग करने वाले प्राचीन राष्ट्रों को भली भाँति ज्ञात थी।

बलुआ कोर पर साजे में ढलाई

खोखली वस्तुएँ बालू के कोरों पर साजे में ढाली जाती थी, जो किसी ढांचे में बांध दी जाती थी तथा आग पर पकाने के बाद हटा दी जाती थी। ढांचे की छाप तथा साथ ही बलुआ कोर के अवशेष अनेक नमूनों में पाये गये हैं।

फोएन्स में रंग

उजला अंग, रंगने वाले धात्विक पदार्थ से मुक्त हैं, तथा रंगीन प्रभेदों का आकार बनाता है। नीले तथा हरे रंग लेई में ताम्बे के आक्साइड के योग से, सम्भवतः इस धातु के प्राकृतिक अवस्था के रूप में, बनते थे, तथा चॉकलेटी रंग ताम्र-मिश्रित आक्साइड का प्रतिफलन है जो भट्ठों में अपचयित धातु वरण के फलस्वरूप निर्मित होता था। हल्का लाल प्रभेद कच्ची लेई में लाल गेरु रंग के योग से बनता था।

इन वस्तुओं के उल्लेखनीय प्रभाव के सम्बन्ध में कोई धारणा बनाने के लिए उस क्षारीय मृदा की, जिसमें ये अब तक दबी पड़ी थीं, क्षयकारक क्रिया से उनमें आये परिवर्तनों पर यथोचित विचार होना चाहिए। वस्तुतः, मूल कलई बहुत कम नमूनों पर बच रही है, यद्यपि रचना-सामग्री साधारण-तया अच्छी तरह परिरक्षित है। कुछ मामलों में अपघटन अपेक्षाकृत गहराई तक हुआ है, जिससे नीला अथवा हरा रंग धुंधले सफेद अथवा बादामी रंग में बदल गया है, जो क्रमशः ताम्र-आक्साइड के विरजित होने तथा लोहे के मौलिक कार्बोनेटों के अवक्षेपण का परिणाम है।

फेएन्स—श्लेख

फेएन्स की वस्तुएँ श्लेख की स्पष्ट परत से आवेष्टित हैं जो अवश्य ही अलग से लगाया गया होगा जैसा कि सिलखडी की वस्तुओं के मामले में देखा गया है। यह काफी संभव है कि आजकल की तरह ही रोगन करने का कार्य दूसरे प्रदहन के समय किया जाता रहा हो। फेएन्स के श्लेख का प्रचलित रंग नीलापन लिये हरा अथवा हरापन लिये नीला है, यद्यपि नील के पीछे के सद्गुण नीले, सेब सद्गुण हरे, मैरून, काले तथा रंगहीन के उदाहरण भी मिले हैं। नीला रंग ताम्र आक्साइड के कारण है, जबकि हरे में इसके अतिरिक्त लौह आक्साइड भी पाया जाता है। काले तथा गहरे मैरून श्लेख में मैंगनीज-आक्साइड का आधिक्य मिलता है। इसकी चर्चा पहले ही हो चुकी है कि श्लेख अधिकांशतः अपघटन के फलस्वरूप विनष्ट हो चुका है, तथा उपलब्ध सामग्री पूर्ण रासायनिक विश्लेषण के लिए अत्यल्प है। तथापि, इसकी पारदर्शिता, रंगने वाले पदार्थ की प्रकृति, तथा इन वस्तुओं की विविधरंगी भिन्नियों (फिल्मों) पर विचार करके, निर्विवाद रूप से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि यह शीशे की प्रकृति का है। शीशे के प्राचीन नमूनों में रंग के निमित्त सोडे तथा चूने के सिलिकेट एवं धात्विक आक्साइड पाये जाते हैं, इसके अतिरिक्त कच्ची सामग्रियों से निकले हुए कतिपय अपद्रव्य भी हैं। ये, रंगदार प्रभेदों के लिए क्षार, बालू, सॉल्टपिटर तथा खड़िया के साथ धात्विक आक्साइड का विलयन करके तैयार किये जाते थे।

फेएन्स के मनकों का अतिविस्तृत अन्तर्महाद्वीपीय प्रसार है, तथा ये प्रायः द्वीपीय ताम्रपाषाण संस्कृति में भी अल्प संख्या में उपस्थित हैं। फेएन्स के प्रश्न पर भारत के बाहर आलोचनात्मक दृष्टिकोण से कुछ विचार हुआ है। जहाँ तक भारत का सम्बन्ध है, समस्या यह निश्चित करना है कि निर्माण का स्रोत एक है अथवा अनेक। यह विभिन्न क्षेत्रों से प्राप्त मनकों की

वर्णक्रम-लेखी द्वारा (स्पेक्ट्रोग्राफिकल) जांच के उपरान्त ही तय किया जा सकता है।

(क) सिलखड़ी

सिलखड़ी टेलक (तालक) का एक व्यापक अपद्रव्य-प्रभेद है जिसमें सयुक्त जल ४-८ प्रतिशत पाया जाता है। यह सबसे मुलायम खनिजों में से एक है, जिसमें साबुन के समान सवेदन है, लेकिन लाल ताप में यह जल खो बैठता है तथा बहुत कठोर, उज्जले तत्व में परिवर्तित हो जाता है, जिस पर पालिश की जा सकती है।

सिन्धु घाटी सभ्यता के लोग सिलखड़ी के इस गुण से भली भांति परिचित थे तथा उन्होंने इसका अच्छा उपयोग किया। कच्ची सामग्री का सर्वाधिक सम्भावित स्रोत राजस्थान था। कांस्य उपकरणों की मदद से पत्थर पर सहजता से उत्कीर्णन किया जाता था, तथा तैयार वस्तु को सतर्क उत्तापन द्वारा कठोर एवं टिकाऊ बनाया जा सकता था। रासायनिक विश्लेषणों के परिणामों से इसमें कोई सन्देह नहीं रहा कि यह सामग्री सिलखड़ी ही है जो उच्च तापक्रम में अपने अधिकांश सयुक्त जल से विलग हो गयी है। सिलखड़ी से बड़ी सभ्यता में अनेक आकारों के मनके बनाये जाते थे। सूक्ष्म मनकों के लिए कुशल तकनीक अपनायी जाती थी। लेकिन तराशी हुई सिलखड़ी का सबसे बड़ा खण्ड मूर्ति है। तथापि, इस वर्ग में सबसे प्रमुख वस्तुएं अनेकानेक अभिलिखित मुहरें हैं, जिन पर उत्कृष्ट मीनाकारिया बनी हैं।

सिलखड़ी की मुहरों पर उज्जला लेप

प्रायः इन मुहरों में सबल उत्तापन का साक्ष्य मिलता है, और केवल १-३ प्रतिशत जल पाया जाता है, लेकिन कुछ में, बिना जली साधारण सिलखड़ी में विशेष तौर पर पाया जाने वाला साबुन-सा सवेदन है और ४ प्रतिशत से अधिक जल है। यह तथ्य उज्जले लेप की तकनीक की समस्या से महत्वपूर्ण सम्बन्ध रखता है, क्योंकि यह इस निश्चित निष्कर्ष तक ले जाता है कि इस पद्धति के लिए उच्च तापक्रम की आवश्यकता नहीं थी। अतएव यह ग्लेज अथवा लाल ताप से ऊपर के विलयन द्वारा निमित्त मीनाकारी की प्रकृति में नहीं है। यह रोचक है कि इसकी संरचना सिलखड़ी के अनुरूप है जो स्पष्टतः इसका मुख्य उपादान है। इन तथ्यों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि यह आवरण ऐसा लेप है, जो सीमेंट की तरह काम में लाने के लिए, किसी उपयुक्त पदार्थ के साथ सिलखड़ी को पानी में धोल कर बनाया जाता था। इस पदार्थ की प्रकृति पर विचार करते हुए यह अवश्य ध्यान में

रखना चाहिए कि इन मुहरों का आवरण अथवा लेप प्रायः अच्छी तरह परिरक्षित है, जो गोद अथवा किसी अन्य नाशवान सघटन तत्व के प्रयोग की सम्भावना को नकारता है। इस रोचक समस्या के निदान के निमित्त किये गये अनेक प्रयोगों से मालूम हुआ है कि मुहरों के ऊपर वाले लेपावरण जैसा ही टिकाऊ लेपावरण सोडे के सिलिकेट के माध्यम के साथ पानी में उत्तापित सिलखड़ी को धोल कर बनाये गये लेप से तैयार किया जा सकता है। लेप लगावे के बाद वस्तु को चूल्हे में 100° सेंटीग्रेड के ताप में सुखाया जाता था तथा अकीक से पालिश किया जाता था। बहुत सम्भव है कि सिन्धु सभ्यता के लोगो द्वारा इसी तरह की पद्धति का प्रयोग किया जाता रहा हो।

अच्छी तरह परिरक्षित ग्लेख से युक्त सिलखड़ी की वस्तुएं दुर्लभ हैं, लेकिन कभी-कभी लेंस की सहायता से सावधानीपूर्वक देखने पर हरे ग्लेख के चिह्नों का पता लगता है। अतएव यह स्पष्ट है कि इन वस्तुओं में से कुछ (यानी गोल तथा अण्डाकार मनके) मूल रूप से ग्लेखयुक्त थीं। इनमें से कुछ के ऊपर चित्रकारी वाले लाल रंग में फेरिक आक्साइड है, इसके लिए पीला गेरुवा रंग प्रयुक्त हुआ लगता है, जो मध्यम ताप में उत्तापन के बाद बढ़िया लाल रंग प्राप्त करता है (मार्शल, १९३१ २, पृ ६८८ में सना उल्ला)।

च ताम्र-कांस्य प्रौद्योगिकी

१९४० तक ताम्र-कांस्य प्रौद्योगिकी के ज्ञान के लिए आधार सामग्रियां हड़प्पा सभ्यता के मोहेजोदडो, हड़प्पा तथा चहुदडो नामक तीन स्थलो, बख्शलिस्तान के अन्तर्गत कुछ अन्य स्थलो तथा अनस्तरीकृत ताम्र आसचयों से प्राप्त वस्तुएं थीं।

(क) कालक्रमिक समीक्षा

गत तीस वर्षों में भारत के विभिन्न भागों में अनेक ताम्र-पाषाणयुगीन स्थलों की खुदाई हुई है, प्रत्येक से कुछ न कुछ ताम्र-कांस्य वस्तुएं मिली हैं।

अफगानिस्तान के अन्तर्गत मुण्डिगक से बड़े महत्व का साक्ष्य मिला है जिससे धातुकर्म विकास का अच्छा अनुक्रम इंगित होता है। इसके अतिरिक्त, ईरान से, खासकर सियाल्क से, पहले उपलब्ध वस्तुओं का प्रौद्योगिकीय दृष्टि से परीक्षण हो चुका है। सर्वाधिक महत्वपूर्ण यह कि ईरान के अन्तर्गत ताम्र-बहुल केर्मान पर्वत-श्रेणी के निकट तल-इ-इब्जिस नामक स्थल को आजकल धातु विज्ञान का पुरातन ज्ञात केन्द्र माना जाता है। यह माना जाता है कि ५००० ई पू के लगभग यही से यह ज्ञान पूर्व और पश्चिम में फैला था।

पूर्वी प्रसार, जो मुख्यतः हमसे सम्बन्धित है, तथा भारत में ताम्र-कांस्य प्रौद्योगिकी के विकास अथवा ह्रास की दृष्टि से स्थलों को निम्नलिखित वर्गों में कालक्रमानुसार रखा जा सकता है, यद्यपि प्रत्येक वर्ग के अन्तर्गत सभी स्थलों के लिए कार्बन-१४ की तिथियाँ उपलब्ध नहीं हैं।

ईरान

तस-इ-इब्लिस। काडवेल तथा शाहमीरजदी, १९६६, अग्रवाल, १९६८, पृ. १३४। ५०००-३००० ई पू।

सियाल्क

काल-१-२ ठंडी बातु पर हथौड़े से बनाये गये औजार।

काल-३, ४ खुले साचे में ढालना।

काल-३, ५ बन्द साचे में ढालना।

काल-४ गलाना तथा सिरे-पेरड्यू पद्धति से साचे में ढालना (कोपलन, १९५१, पृ. १५६)।

अफगानिस्तान

मुण्डिगक (३३००-३००० ई पू)

पाच काल हैं (१-५), जो उपकरण प्रकार-विज्ञान के विकास, साथ ही ताम्बे से कासे तक सक्रमण को दर्शाते हैं, यद्यपि सियाल्क जैसा कोई स्पष्ट प्रौद्योगिकीय विकास नहीं देखा जाता है (कैसल, १९६१)।

बलूचिस्तान

अनेक स्थलों का बहुत आंशिक उत्खनन हुआ है, लेकिन अजिरा* नामक सबसे हाल वाले स्थल के अतिरिक्त किसी भी स्थल का स्तरक्रम-विज्ञान की दृष्टि से उत्खनन नहीं हुआ (बेट्रिक डी कार्डी, १९६५, पृ. १००)। कोई टिप्पणी करना कठिन है, क्योंकि अल्प अथवा खराब तरीके से उत्खनित आधार-सामग्रियों की सिन्ध और पंजाब के अन्तर्गत अपेक्षाकृत अधिक पूर्णतः उत्खनित स्थलों से तुलना करना उचित नहीं होगा। उपलब्ध साक्ष्य निम्न वर्गों में रखे जा सकते हैं।**

किलि-गुल-मोहम्मद (के जी एम), अंजिरा, राना घुण्डई, दम्ब सदात, नाल, कुल्लि-मेही इत्यादि, तथा मोटे तौर पर निम्न रूप में विभाज्य

प्राकृष्टप्या (३५००-२३०० ई पू)।

हृष्टप्या तथा सञ्चित (२३००-१८०० ई पू)।

* कार्डी ने जिन स्थलों का सर्वेक्षण किया उनमें से किसी भी स्थल से ताम्र-कांस्य वस्तुएं प्राप्त नहीं हुईं।

** अग्रवाल, १९६८, पृ. ११५-२० के आधार पर ये कार्बन-१४ की तिथियाँ कुछ क्मान्तर के साथ अनुकूल बनाई गई हैं तथा राज्यवार पुनः क्रमबद्ध की गयी हैं।

विभिन्न तथा पञ्जाब

प्राक्हडप्पा आम्नी-१, कोट दिजी-१, हडप्पा-१ इत्यादि (२६००-२००० ई पू) ।

हडप्पा आम्नी-२, कोट-दिजी-२, मोहेंजोदडो, चन्द्रदडो, हडप्पा-२ इत्यादि (२३००-१८०० ई पू) ।

उत्तरी राजस्थान

प्राक्हडप्पा कालीबगन-१ (२४००-२००० ई पू) ।

हडप्पा कालीबगन-२ (२२००-१८०० ई पू) ।

पूर्वी राजस्थान

अह्राड-१ (२०००-१००० ई पू) ।

बगोर-२ (२८०० ई पू) ।

गुजरात

हडप्पा (लोथल, रगपुर-२, २२००-१७०० ई. पू) ।

लघनाज-२ (२००० ई पू) ।

मध्य प्रदेश

कयथा-१ (२१००-१६०० ई पू) ।

कयथा-२ (१८००-१७०० ई पू) ।

कयथा-३ एरण, नागदा, नवदाटोली आदि
(१७००-७०० ई पू) ।

अहमदाबाद

चण्डोली, जोर्वे, नेवासा, सोनगाव, इनामगाव (१४००-११०० ई पू) ।

आन्ध्र, मद्रास, मैसूर

कोडेकल, उत्तूर, तेरवल, टेक्कलकोटा, सगनकल, हल्लूर, पालावाय, पैनमपल्ली, टी नरसीपुर (२५००-६०० ई पू) ।

पश्चिमी बंगाल

पाण्डु राजार डिबि महिषादल (१००० ई पू) ।

बिहार

चिरान्द (१३००-७०० ई पू)* ।

* चिरान्द-१ की एक कार्बन-१४ तिथि अब १६०० ई पू है ।

उत्तर प्रदेश

अनजिखेड़ा, हस्तिनापुर (११००-५०० अथवा ८००-४०० ई पू)

ताम्र-संबन्ध

किसी भी ताम्र-संबन्ध अथवा उसके स्थल का स्तरक्रमानुसार अथवा अन्य तरीके से तिथिकरण नहीं हुआ है।

(ख) महत्वपूर्ण परिभाषाएँ तथा तकनीकें

भारत के अन्तर्गत प्रागैतिहासिक कालों में ज्ञात अनेक ताम्र-कांस्य तकनीकों का उल्लेख करने के पूर्व कुछ मौलिक सिद्धान्तों को परिभाषित करना आवश्यक है।

गढ़ाई (कोव्निंग)

इसकी दो पद्धतियाँ हैं

१ ठंडे ताम्बे पर हथौड़ा मारना इसे प्रस्तरयुगीन तकनीक माना जाता है और इस तरह यह ताम्र वस्तुओं के निर्माण में प्रयुक्त सबसे पुरातन तकनीक है।

२ तप्लावस्था में धातु की गढ़ाई।

पुनर्क्रिस्टलन का तापक्रम

जब तापक्रम विशेष के नीचे किसी तापक्रम पर धातु पर मोड़ने अथवा छेद करने की क्रिया की जाती है, तो वह कठोर हो जाती है। यह तापक्रम धातु के पुनर्क्रिस्टलन का तापक्रम कहलाता है।

लेकिन यह तापक्रम निर्धारित अथवा निश्चित नहीं होता, क्योंकि धातु जितनी ही शुद्ध होगी, तापक्रम उतना ही कम होगा। इस प्रकार शुद्ध ताम्बे का पुनर्क्रिस्टलन 250° सेंटीग्रेड के निम्न तापक्रम पर होता है।

ठंडा कार्य तथा कठोर बनाने का कार्य

किसी धातु पर पुनर्क्रिस्टलन के नीचे के तापक्रम पर किये जाने वाले किसी कार्य को “ठंडा कार्य” तथा उसके परिणाम को “कठोर बनाने का कार्य” कहते हैं।

ठंडे कार्य की प्रक्रिया से धातु की भीतरी सूक्ष्म संरचना में स्पष्ट परिवर्तन होता है। नमूने के धातु-वैज्ञानिक परीक्षण द्वारा यह निश्चित किया जा सकता है।

क्यान्सरीय विकृपण

जब धातु पर चोट की जाती है, तो उसके कण विकृपित हो जाते हैं।

तथापि, आघात के रुकने पर ये पुन मूल अवस्था में लौट आते हैं। फिर भी, यदि अत्यधिक बल लगाया जाता है, तो कण अपनी सुव्यवस्था तब तक खो देते हैं, जब तक कि धातु को पुनर्क्रिस्टलन के तापक्रम से उच्च तापक्रम पर फिर से तपाया नहीं जाता। इस प्रकार का विरूपण “रूपान्तरात्मिक विरूपण” कहलाता है। इस विरूपण का पता धातु-वैज्ञानिक परीक्षण द्वारा लगाया जा सकता है।

तापानुशीलन

पुनर्क्रिस्टलन के तापक्रम से उच्च तापक्रम पर धातु को तपाने तथा पुन उसे धीरे-धीरे ठंडा करने की क्रिया को तापानुशीलन कहते हैं। ताम्बे में यह 500° सेंटीग्रेड से ऊपर के ताप पर किया जाता है। तापानुशीलन की विधि से धातु के भीतर का खिंचाव समाप्त हो जाता है, परमाणु गतिशील हो जाते हैं तथा उनकी स्थिति या पुन खिंचावहीन तथा स्थिर हो जाती हैं।

कणों का बढ़ाव

यदि धातु को पुनर्क्रिस्टलन के तापक्रम के ऊपर के तापक्रम पर तपाया जाता है तथा उसी तापक्रम में कुछ देर रहने दिया जाता है, तो नये कण शीघ्रता से बढ़ने लगते हैं। यह प्रभाव “कणों का बढ़ाव” कहलाता है, तथा यह पुनर्क्रिस्टलन की विधि का अनुवर्ती होता है।

कणों का युग्मन

कणों का युग्मन कठोर बनाने के कार्य और उसके बाद होने वाले तापानुशीलन का एक परिणाम है। यह समअक्षीय बहुभुजीय कणों तथा कणों के युग्मन के रूप में धातु की सूक्ष्म संरचना में देखा जाता है। कणों का ऐसा युग्मन ताम्बे, चादी, सोने, एल्युमिनियम, रागे जैसी मुख-केन्द्रित जालीयुक्त संरचना वाली धातुओं में होता है।

ठलाई

ताम्बे की अच्छी ठली वस्तुएं तैयार करने के लिए 1150° सेंटीग्रेड तापक्रम के ऊपर इन्हें तपाना तथा पिघली हुई धातु को लकड़ी के जलते हुए कोयलों के नीचे पूर्णतः ढक कर रखना भी आवश्यक है।

पिघली हुई धातु को सांचे में उठेलने का कार्य दक्षतापूर्ण तथा शीघ्र होना चाहिए। धातु उठेलते समय सांचा गर्म रहना चाहिए।

परिष्ठा (फ़िनिश)

ये बहुत ही अच्छी तरह पकी मिट्टी के छोटे-छोटे पात्रों में रखे जाते हैं। अब

तक एक ही धरिया प्राप्त हुई है तथा वह भी मोहेंबोदडो में। धरिया अहाड में भी होनी चाहिए थीं। हाल में एक छोटी बेलनाकार धरिया इनामगाव में मिली है। इसके छोटे आकार और आकृति से मान्य होता है कि यह सोना गलाने के काम में लायी जाती थी। तथापि, आलपिन तथा मछली पकड़ने के काटे जैसी छोटी-छोटी ताबे की वस्तुएं भी इस छोटी धडिया की मदद से ढाली जा सकती थीं।

सांचा

चन्हुदडो से प्राप्त एक प्रस्तर-सांचे के अतिरिक्त, कास्थ अथवा ताम्र-पाषाणयुगीन स्थलों में से किसी से कोई सांचा नहीं मिला है। अतएव हेज का सुझाव है कि इस काल में सम्भवतः लकड़ी से सांचे बनाये जाते थे।

ताम्बे के औजारों की ढलाई के लिए प्रयुक्त सांचे सम्भवतः बलुआ मिट्टी अथवा चिकनी मिट्टी के होते थे। यह अहाड और चण्डोली में विशेष रूप से सम्भव है, क्योंकि इन स्थलों से प्राप्त कुठारों की सतहें खुरदरी, असमतल तथा नलीदार हैं।

ताम्बे का प्रगलन

मूल अयस्क में ५ प्रतिशत से कम ताम्बा रहता है। इसे दूसरी वस्तु से निकाला जाता है। निकालने की विधि को प्रगलन (स्मेल्टिंग) कहते हैं।

अयस्क तैयार करना

प्रगलन को सुगम बनाने के लिए अयस्क को तैयार करना पड़ता है, दूसरे शब्दों में, इसे चूर-चूर किया जाता है, पीसा जाता है और तत्पश्चात् प्लवन अथवा गुह्य विलगन विधि द्वारा सकेन्द्रित किया जाता है। ताम्र-पाषाण काल में चूर किये हुए अयस्क को, आजकल के लुहारों की तरह, सम्भवतः हाथ से चुन-फटक कर सकेन्द्रित किया जाता था।

भूषण

इसके बाद चुने हुए अथवा सकेन्द्रित अयस्क को भट्ठी में 400° सेंटीग्रेड से अधिक के उच्च तापक्रम में मोटे तौर पर भूना जाता है। यह अधिकांश गंधक और आर्सेनिक को हटाने में सहायता करता था जो अच्छी ढली वस्तु के लिए अहितकर होते हैं और उसे मुरमुरा बना डालते हैं।

मैंग तथा घातु मल

इसके बाद मुने हुए अयस्क को सिलिकेट के साथ मिला दिया जाता था।

तथा मट्टी में 1200° सेंटीग्रेड से अधिक के उच्च तापक्रम में तपाया जाता था। इससे मैट (कच्ची धातुओं के गलाने पर प्राप्त रासायनिक पदार्थ) निकलता है। धातु निकालने हेतु, स्नाव के बाद उसे और गलाया जाता था।

लकड़ी डालना (बोर्लिंग)

ताम्र-पाषाणकालीन ताम्बे की कलाकृतियों में ताम्र आक्साइड है। कहा जाता है कि इसका कारण लकड़ी डालने की तकनीक का अभाव है। यह एक साधारण विधि है जिसमें पिघली हुई धातु में हरी कठोर लकड़ी घुसाकर ताम्र आक्साइड की प्रतिघतता को घटाया जाता है। होता यह है कि लकड़ी क्षीघ्र आग पकड़ लेती है तथा कार्बन-मैसो को बाहर निकाल देती है, तथा इस प्रकार ताम्र आक्साइड को घटाने में सहायता करती है (अग्रवाल, १९६८, पृ. १६९)। सम्भवतः, इस तकनीक का प्रयोग भारत में नहीं होता था।

ताप धातु विज्ञान (पाइरोमेटलर्जी)

इस संपूर्ण धातु विज्ञान सम्बन्धी प्रक्रिया को ताप धातु विज्ञान (पाइरो-मेटलर्जी) कहते हैं। हेज के विचारानुसार ये सभी चरण ताम्र-पाषाण काल में प्रचलित थे।

हम हेज के इस निष्कर्ष को सरलता से मान सकते हैं, क्योंकि अहाड में प्राप्त धातु-मल में प्रगलन अभिकर्ता के रूप में केवल सिलिकेट ही नहीं मिला, अपितु कूड़े में स्फटिक के खण्ड भी प्राप्त हुए हैं। इनको दबाव देकर चूर-चूर करना, पीसना तथा तत्पश्चात् बड़े चूल्हों में, जो अहाड की अपनी विशेषता थे, भूना जाना शेष रह गया था।

हम लोग बस यह बात ही निश्चित रूप से नहीं जानते कि 1200° सेंटीग्रेड के ऊपर का तापक्रम कैसे प्राप्त किया जाता था। सबसे साधारण धरिया (धातु गलाने वाला) चूल्हा होता है जो घोंकनी से सुलगाया जाता है, जिसे आज घुमककड़ लुहार तथा स्थायी लुहार भी इस्तेमाल करते हैं।

यद्यपि यह भी सम्भव है कि मिन्न के प्राचीन साम्राज्य की तरह फूकनी द्वारा फूक कर उत्पन्न किया गया ताप पर्याप्त रहता हो।

वर्ण-क्रम-लेखी (स्पेक्ट्रोग्राफ)

अयस्क, धातु-मल तथा धातु की बनी वस्तुओं के वर्ण-क्रम-लेखीय अध्ययन से प्रयुक्त अयस्क का सम्भावित सकेत मिलता है, खासकर तब जब अयस्क, धातु-मल तथा वस्तु की अशुद्धता के ढाँचे घनिष्ठ रूप से अनुरूप मिलते हैं। फिर भी, बहुत-से अन्य कारक हैं तथा अयस्क के अन्तर्गत

पाई जाने वाली अशुद्धियाँ एक ही खान की विभिन्न गहराइयों से प्राप्त अलग-अलग नमूनों में अलग-अलग दिखलाई पड़ती है। अतएव इस अध्ययन का सीमित प्रयोग है।

अग्रवाल ने भाभा परमाणु शोध केन्द्र में ताम्र-कास्य वस्तुओं के अनेक नमूनों का निस्सरण वर्ण-क्रम-लेखी द्वारा विश्लेषण किया। इसमें शुद्ध मूल तत्वों की रगावलियों के साथ, नमूने की रगावली के तरंग-दैर्घ्यों की तुलना की गयी। परिमाणात्मक विश्लेषणों में प्रत्येक तत्व के सकेन्द्रण के निर्धारण के लिए प्रत्येक तत्व हेतु चुनी हुई लाइनों की तीव्रता को नापना पड़ता है। ३७ तत्वों में से २० तत्व, जिनमें लोहा, चादी, सुरमा, रागा, टिन, गिलट (निकेल), जस्ता, सोना तथा अन्य सम्मिलित हैं, अग्रवाल ने अध्ययनार्थ चुने थे (पृ १५६-६०)।

(ग) ताम्बे के स्रोत

ताम्बे के स्रोतों की छानबीन अभी तक वैज्ञानिक ढंग से नहीं हुई है। दूसरे, जैसा अन्य देशों में हुए काम से पता चला है कि यह एक जटिल प्रक्रिया है। न केवल भारत के अन्तर्गत, विभिन्न स्थलों से प्राप्त ताम्र-कास्य वस्तुओं का विश्लेषण करना होगा तथा उनके सघटक तत्वों की विभिन्न सभावित क्षेत्रों से प्राप्त अयस्कों के समान-विश्लेषण से तुलना करनी होगी, बल्कि एक ही स्थान, अथवा खान से प्राप्त अयस्कों के नमूनों को सावधानीपूर्वक एकत्र करना और समान रूप से उनका विश्लेषण भी करना होगा। ऐसी तुलना में, खासकर अयस्क में और तुल्य वस्तु में अशुद्धि का ढाँचा उपयोगी है, न कि आर्सेनिक, रागे तथा गिलट जैसे कतिपय मूल तत्वों की उपस्थिति।

पहले हड़प्पा सभ्यता के मोहेजोदड़ो तथा हड़प्पा नामक दो प्रमुख स्थलों के लिए ताम्बे के स्रोत राजस्थान, बलूचिस्तान तथा अफगानिस्तान में सुझाये गये थे (मार्शल, १९३१)। सना उल्ला द्वारा अशुद्धि ढाँचे के अध्ययन (वत्स, १९४०, १, पृ ३७६) से सकेत मिला है कि हड़प्पा सभ्यता के लोगों द्वारा राजस्थान के अयस्कों का उपयोग किया जाता था। खेत्री अयस्क के हेज द्वारा विश्लेषण तथा अहाड से प्राप्त ताम्र वस्तुओं के अशुद्धि तत्वों से इसकी निकटता से कुछ सीमा तक इस बात की पुष्टि हुई है।

तथापि, इस सूचना का यह निहितार्थ भी है कि राजस्थान में इन हड़प्पायुगीन खानों (?) के स्थलों का पता लगाना होगा।

जब तक इनका पता नहीं लगता है, तब तक हम अग्रवाल के इस विचार को मान सकते हैं कि मोहेजोदड़ो, हड़प्पा तथा रगपुर जैसे हड़प्पा सभ्यता

के विभिन्न केन्द्र देशी ताम्बे तथा आक्साइड खनिजों के ऊपर निर्भर थे, जो प्रायः घरातल पर मिलते हैं। तथापि, वे पहले से (?) ताम्र-प्रीछोगिकी से परिचित थे तथा सल्फाइड अयस्को (यानी कैल्कोपाइराइट्स) को गलाना जानते थे।

ऐसा लगता है कि ताम्र-पाषाण सस्कृतिया, जो इनकी उत्तराधिकारिणी तथा कुछ मामलों में कनीय समकालीन है, केवल देशी आक्साइड अयस्को का प्रयोग करती थी। केवल अहाड ही एक ऐसा अपवाद है जहाँ कैल्कोपाइराइट के गलाये जाने का साक्ष्य मिलता है।

(घ) टिन के स्रोत

टिन के बारे में भी यही सत्य है। यद्यपि एक समय यह माना जाता था कि उत्तरी ईरान के अन्तर्गत खोरासान तथा करदाथ जिलों से टिन का आयात होता था (मार्शल, १, पृ. ४८३), लेकिन अधिक संभावित स्रोत कैसिटेराइट के कच्ची भण्डार हैं। अपने पीछे खनन का कोई साक्ष्य छोड़े बिना ही, इन छोटे-छोटे मढारों का उपयोग हो गया होगा (बत्स, १, पृ. ३८० में सना उल्ला)।

बाद में इसी प्रकार लोहे का काम हुआ। कच्छ में तथा अन्वज घरातल की षट्टानों में लेटराइट अथवा लोहा है। घुमतू लुहार इसे गलाकर उपकरण तथा आयुध बनाते थे।

(ङ) मिश्र धातुएँ

अप्रवाल द्वारा नूतन अध्ययन (१९६८, पृ. १७६) से संकेत मिलता है कि हडप्पा सभ्यता के लोग जानबूझ कर आर्सेनिक, रागे तथा टिन को मिला कर धातुएँ बनाते थे (यद्यपि अधिक मामलों में स्वतः अयस्क में ही इन तत्वों के होने के कारण ऐसा होता होगा)। अहाड के लोग केवल रागे का मिश्रण करते थे (क्योंकि यह सहज प्राप्य था), जोर्वे तथा मालवा के लोग रागे तथा टिन का खोटा बनाते थे, लेकिन ताम्र-सचय वाले लोगों ने केवल शुद्ध ताम्र की वस्तुएँ बनायीं (यद्यपि स्मिथ द्वारा चार प्रायुषों के पूर्व के विश्लेषण (१९०५) में ३८३ प्रतिशत से १३३ प्रतिशत के बीच टिन का बहुत अच्छा अनुपात ज्ञात हुआ है)।

हडप्पा तथा हडप्पोत्तर सस्कृतियों के बीच न केवल एक बड़ा सांस्कृतिक अन्तराल ही है, बल्कि प्रीछोगिकी में भी हडप्पोत्तर सस्कृतिया अत्यधिक पिछड़ी हुई थी।

अप्रवाल के अध्ययन (१९६८, पृ. १७५) से मालूम होता है कि हडप्पा सभ्यता के लोग खोटा को मजबूत बनाने के लिए जानबूझकर टिन तथा ताम्बा

मिलाते थे एवं बन्द ढलाईयो के निमित्त आर्सेनिक को विआक्सीकरक के रूप में मिश्रित करते थे, जबकि हड़प्पोत्तर काल में टिन का मिश्रण छिटपुट है, तथा स्वतः अयस्क में ही थोड़ी मात्रा में उपस्थित हो तो हो, आर्सेनिक प्रायः अनुपस्थित है।

(च) ढलाई की तकनीकें

ढलाई की तीन प्रमुख पद्धतियाँ हैं

- (१) खुली ढलाई अथवा साचे में ढलाई
- (२) बन्द साचे में ढलाई
- (३) सिरें पेरड्यू अथवा नष्ट-मोम-पद्धति

खुली ढलाई

खुले साचे सबसे आम तथा प्रयोग में सबसे आसान है। इनमें पिघली हुई धातु को ग्रहण करने के लिए साचे की सामग्री—पत्थर एवं दुर्गलनीय मिट्टी—में एक गड्ढा बनाया जाता है।

हड़प्पा तथा बाद की ताम्र-पाषाण संस्कृतियों के सभी चिपटे कुठार खुले साचों में बने हैं। जैसा कि चन्द्रदंडों से दृष्टांत मिला है, ये हड़प्पा संस्कृति में पत्थर के होते थे (मैके, १९४३)।

दोहरा साचा

अभी तक कोई दोहरा साचा नहीं मिला है, लेकिन गुनगेरिया से प्राप्त कुठारों की वारो पर कटक दीख पड़ते हैं। अनएव अग्रवाल द्वारा यह निष्कर्ष (१९६८, पृ. १८५) निकाला गया है कि ये कुठार दोहरे साचे में बनते थे। शाहजहापुर तथा शाहाबाद से प्राप्त बछियों में इसी तरह के कटक देखे गये हैं। यदि इन निरीक्षणों की पुष्टि हो जाती है, तो हमें कहना पड़ेगा कि दोहरे साचे में ढलाई की तकनीक पूर्वी मध्य भारत में ताम्र-संवशों के युग में प्रचलित थी।

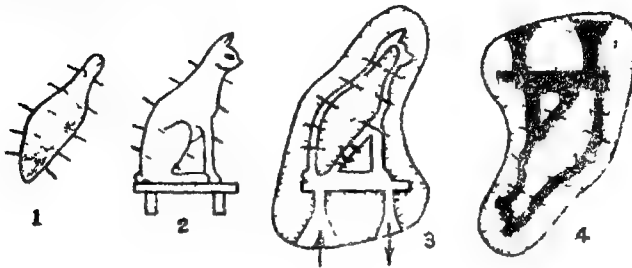
बन्द साचे में ढलाई

बन्द साचे में ढलाई बहुत कठिन होती थी तथा इसके सफल कार्यकरण के लिए ताम्र-कांस्य प्रौद्योगिकी का अच्छा ज्ञान आवश्यक था। बन्द साचे दो या अधिक जुड़ने वाले प्रस्तर-खंडों से बनाये जाते थे।

खोखलो ढलाई तथा नष्ट-मोम-पद्धति (अथवा सिरें पेरड्यू तकनीक)

ये दोनों तकनीकें एक तरह से सम्बन्धित हैं, दोनों ही साधारण खुली

तथा बन्द ढलाई से अपेक्षा कृत अधिक जटिल होती हैं। सर्वप्रथम नष्ट-मोम-पद्धति को लें (चित्र-१६)।



चित्र-१६

ढलाई की सिरे पेरह्यू अथवा नष्ट-मोम तकनीक

- १ चैपलिटदार कोर।
- २ मोम का नमूना।
- ३ नाली द्वारा मोम का निकास।
- ४ पिघली हुई धातु से भरा हुआ।

(अग्रवाल, १९६८, चित्र-१४ के अनुसार)

(१) इसमें बनाया जाने वाला नमूना पहले मोम में मिट्टी की कोर पर बनाया जाता था। मोम की मोटाई अपेक्षित धातु की मोटाई पर निर्भर करती थी।

(२) मोम के नमूने के बाद मिट्टी का एक बाहरी साचा बनाया जाता था। इसमें मोम के पिघल जाने पर नाली द्वारा उसके बाहर निकलने के लिए अनेक युक्तियाँ होती थी, जैसे छिद्रदार प्याला (जिस मार्ग से धातु साचे में डाली जाती है), रनर (नालियाँ), उर्तिष्ठक, तथा सुराख।

(३) इसके बाद इसको तपाया जाता था ताकि मोम पिघल कर बाहर निकल जाय। इस क्रिया के दौरान मिट्टी का भीतरी कोर स्थान बदल सकता था। अतः इसे रोकने के लिए चैपलिटो (पतली शलाकाओं) को निविष्ट किया जाता था जो बाहरी साचे तक कोर को पकड़े रहते थे, बाद में ये ढली हुई अंतिम वस्तु का अंग बन जाते थे।

(४) तत्पश्चात् इस प्रकार बने कोटर में पिघली धातु उड़ेल दी जाती थी।

(५) फिर बाहरी मिट्टी का साचा तोड़ दिया जाता था, भीतरी कोर कभी शेष रह जाता था और कभी खंडित हो जाता था।

(६) साचा टूटने पर ढली हुई वस्तु बाहर निकल आती थी, लेकिन

इसकी सतह खुरदरी रहती थी। बाद में इसको पालिश द्वारा चिकना बनाया जाता था।

सिरे पेरङ्गू पद्धति का एकमात्र ज्ञात उदाहरण मोहेजोदडो से प्राप्त नर्तकी बालिका की मूर्ति है, यद्यपि सना उल्ला ने (बिना कारण बतलाए) कहा है कि यह पद्धति सम्भवतः अज्ञात थी (बत्स, १, पृ. ३८१)। तब के बाद से मोहेजोदडो से एक और ताम्र-कांस्य मूर्ति तथा लोथल से पशु-पक्षियों के कुछ सुन्दर खिलौने प्राप्त हुए हैं जो इसी तकनीक से बने होंगे (राव, १९६२, चित्र ३१-३४)।

घुमाना तथा खरादना

इन पद्धतियों में, जैसा कि नामों से अर्थ निकलता है, ताम्र एवं कांस्य वस्तुएं खराद पर बनायी जाती थीं। बाद की ताम्र-पाषाण सस्कृतियों को छोड़ दें तो अभी तक सिन्धु (हड़प्पा) सभ्यता में इसके अस्तित्व का कोई स्पष्ट साक्ष्य नहीं मिला है। तथापि मैंने यह सुझाव दिया है कि थालिया तथा ढकने (मार्शल, फलक CXL, ४, ५) खराद पर नहीं घुमाये जा सकते। इस समस्या को निश्चित करने के लिए खराद-चिन्हों का कोई अस्तित्व नहीं मिलता (अग्रवाल, पृ. १८२)।

धातुओं की जोड़ने की पद्धति अथवा तकनीक

आजकल वेल्डिंग के अनिश्चित टाका लगाकर जोड़ना, जुड़न-पिघलन अथवा ढलाई तथा तपाई नामक दो और पद्धतियाँ प्रयोग में हैं। दोनों बहुत पुरानी पद्धतियाँ हैं तथा सिन्धु-सभ्यता तक इसका पता लगाया जा सकता है, यद्यपि परवर्ती काल में अभी तक इनका उपयोग अभिप्रमाणित नहीं हुआ है।

पघनन (रनिंग आन)

इस पद्धति में यह आवश्यक है कि जुड़ने वाले भाग बिल्कुल साफ हों। पिघले हुए कामे को इन भागों पर डालने पर उनके साथ उसका सलयन हो जाता था। नोकदार नलवार तथा उसकी मूठ जोड़ने में बहुधा इस पद्धति का प्रयोग होता था। यह कहा गया है कि मोहेजोदडो से प्राप्त अनेक बर्तनों में यह तकनीक दिखायी पड़ती है (मार्शल, १९३१, अग्रवाल, पृ. १८४)।

टाका लगाकर जोड़ना (सोल्डरिंग)

इसमें धातु के दो टुकड़ों को किसी भिन्न खोद से, जिसमें पिघलाव-बिन्दु अपेक्षाकृत निम्न रहना है, जोड़ दिया जाता है।

सिन्धु अथवा बाद की ताम्र-पाषाण संस्कृति के स्थलों से ताम्बे के टांके का दृष्टान्त अभी तक प्रकाश में नहीं आया है। लेकिन सना उरला के अनुसार हमारे पास सोने तथा चांदी के टांके के दृष्टान्त हैं।

रिपिट लाला (रिवेटिंग)

छोटी शलाकाओं से, जिनके दोनों छोर हथौड़े से पिटे होते थे, धात्विक अथवा अधात्विक पदार्थों को जोड़ने की रिपिट (रिवेटिंग) कहते हैं। असली रिपिटों में इन छोटी शलाकाओं में गुम्बददार अथवा शक्वाकार शीर्ष होते हैं।

धातु के रिपिट के प्राचीनतम दृष्टान्त मोहेजोदडो में मिलते हैं (मार्शल, १९३१, पृ. ३६६, अग्रवाल, १९६८, पृ. १८४) तथा रिपिट के छेद धातु के कगनो, चाकुओं तथा बछों में देखे गये हैं।

वेल्डिंग

जोड़ने की यह पद्धति, जो आजकल बहुत प्रचलित है, अपेक्षाकृत हाल की तकनीक है। वेल्डिंग तीन प्रकार से की जा सकती है

- (१) दाब-वेल्डिंग, ठंडी अथवा गर्म, सलयनरहित (जैसे जूतों के तल्लों में),
- (२) प्रस्वेदन अथवा दबावरहित सतह-वेल्डिंग, जोड़े जाने वाले क्षेत्रों को बीच में टाका लगाकर जोड़ा और तपाया जाता है।
- (३) सलयन-वेल्डिंग, जिसमें लगभग पिघलाव-बिन्दु तक धातुओं को तपाया जाता है और बाद में उनके सलयन हेतु हथौड़े से पीटा जाता है।

यद्यपि हडप्पा सभ्यता के लोग टिन तथा ताम्बे को मिलाना जानते थे, फिर भी चपटे कुठार, छैनिया, आरे, चाकू, बाण तथा भालों के शीर्ष, उस्तरे, मछली पकड़ने के काटे तथा मूठदार दर्पण जैसी वस्तुएँ (शुद्ध) ताम्बे की बनी कही जाती हैं, यद्यपि इस वस्तु की और भी पुष्टि की आवश्यकता है, क्योंकि ऐसी सभी वस्तुओं की वैज्ञानिक जांच अभी नहीं हुई है। एक बड़े नमूने के परीक्षण के बाद अग्रवाल का विचार है कि निचले स्तरों की अपेक्षा ऊपर के स्तरों में कासे का प्रयोग अधिक होता था, क्रमशः २३ और ६ की प्रतिशतता में।

विभिन्न वस्तुओं में प्रयुक्त ताम्बे तीन प्रकार के हैं

- (१) थोड़े से सूक्ष्म-मात्रिक तत्वों के साथ शुद्ध ताम्बा।
- (२) आर्सेनिक की अच्छी प्रतिशतता के साथ ताम्बा। बन्द ढलाई के लिए आर्सेनिक की विआक्सिडाइजर के रूप में इस्तेमाल किया जाता था।
- (३) मजबूत बनाने के लिए जानबूझकर टिन के साथ ताम्बे का मिश्रण।

हडप्पा सभ्यता के लोगों को इसकी पूरी जानकारी थी कि मजबूती, लचीलापन, कठोरता तथा चोट झेलने में समर्थता की दृष्टि से सर्वोत्तम कासे में ८ से ११ प्रतिशत टिन रहना चाहिए, क्योंकि सना उल्ला को बाद में हडप्पा से प्राप्त हुई कुल्हाड़ियों तथा छैनियों में ११ प्रतिशत से अधिक टिन नहीं है (वत्स, १, पृ. ३८०) ।

(छ) हडप्पा सभ्यता की तकनीकें

सावधानीपूर्ण अध्ययन के फलस्वरूप हडप्पा के अन्तर्गत ताम्र-कांस्य कारी-गरी की निम्नलिखित पद्धतियों तथा तकनीकों का प्रयोग प्रकाश में आया है

(१) हथौड़े से पीटना अथवा तप्त कुट्टन तथा तापानुशीलन

(२) लुला सांचा और तापानुशीलन

(१) गोल अथवा वर्गाकार अनुभागयुक्त धातु शलाकाओं से छैनिया हथौड़े से पीटकर निकाली जाती थी ।

(२) चाकू, बाण-शीर्ष, भाला-शीर्ष, उस्तरे धातु की चादर से काटकर निकाले जाते थे ।

नलीदार बरमे, जो छोर की ओर क्रमशः पतले होते हैं तथा जो पतली चादरो के बने होते हैं, इतनी सावधानी से बनाये जाते थे तथा किसी भी तरह धारों के एक-दूमरे पर बिना चढ़े इतनी पूर्णता से इस तरह गोल किये जाते थे कि ढली हुई जोड़हीन कुडली को हथौड़े से पीटने के निमित्त मँड्रेल के प्रयोग का स्पष्ट मकेन मिलता है (मैके, १९४३, पृ. १८६, अग्रवाल, १९६८, पृ. १८२) ।

(३) ऊपर उठना (रेजिंग)

इसमें गहरे पात्रों तथा कड़ाहों को, ताम्बे अथवा कासे के सपाट चक्के से, बाहरी सतह को बारम्बार हथौड़े से पीटकर ऊपर उठाया जाता है तथा भीतर वाला भाग धातुकर्मी के स्तम्भ की सतह के विरुद्ध धीरे-धीरे घूमता रहता है। लगातार हथौड़े से पीटने तथा खराद पर घुमाने से धातु को सकेन्द्रित कुण्डलियों की शृंखलाओं द्वारा ऊपर उठाया जाता है ।

(४) खोखला करना अथवा घसाकर बनाना

उथले कड़ाह तथा कटोरे, जिनके भीतर वाले भाग पर हथौड़े के निशान दीख पड़ते हैं, इसी पद्धति से बनाये जाते थे । ऐसे मामलों में धातु को किसी काष्ठ-खण्ड में खोदे हुए प्याले के आकार के गड्ढे पर रखा जाता है तथा

तब तक हथौड़े से पीटा और खराद पर घुमाया जाता है, जब तक वह उस गहराई तथा आकार तक घस नहीं जाता (कोषलन, १९५१, पृ ८८-९१) ।

(४) निरे पेरद्वय अथवा नष्ट-नोम-पद्धति

उक्त चार साधारण पद्धतियों के अतिरिक्त नर्तकी तथा पशु-मूर्तियों जैसी सर्वदिक् वस्तुओं के निर्माण हेतु इस अत्यधिक विकसित तथा जटिल पद्धति का प्रयोग भी किया जाता था । एक नर्तकी की मूर्ति तथा एक हंस तथा एक कुत्ते की मूर्ति, जो सभी सर्वदिक् हैं, लोथल में मिली हैं, लेकिन यह अभी तक ज्ञान नहीं है कि ये कैसे बनी थी (आइ ए आर, १९५६-५७, पृ १६, १९५७-५८, पृ १३) तथा राव (१९६०, पृ २३) ।

(६) चढाव (लपिंग)

यह भी एक विकसित पद्धति है जिसमें पात्र के—कटकयुक्त कटोरे के—दो भागों को एक-दूसरे पर रखकर जोड़ दिया जाता था । गॉर्डन के अनुसार मोहेजोदडो के द्वितीय तथा चतुर्थ कालों में इन दो पद्धतियों का प्रयोग होता था (१९५८, पृ ६६) ।

(७) तार खींचना

इस तकनीक में शलाकाओं को, रुमिक रूप में छोटे होते छिद्रों वाली एक तस्तरी के भीतर से पार कराया जाता था और ड्रा-प्लेट का उपभोग किया जाता था जो बारम्बार शलाकाओं की लम्बाई को बढ़ाती थी तथा व्यास को घटाती थी । यह तकनीक अभी तक साक्ष्यों से पुष्ट नहीं हुई है ।

(ज) अन्य ताम्र-पाषाण सन्कृतियों में तकनीकें

सिन्धु अथवा हड़प्पा सभ्यता के क्षेत्र से बाहर प्रमुख स्तरीकृत स्थल हैं

- (१) पश्चिमी महाराष्ट्र के अन्तर्गत जोर्बे, नेवासा, चण्डोली, सोनगाव तथा इनामगाव ।
- (२) मध्य प्रदेश के अन्तर्गत एरण, कयथा और नवदादोली ।
- (३) मैसूर के अन्तर्गत ब्रह्मागिरि, टेक्कलकोटा तथा हल्लूर ।
- (४) दक्षिण-पूर्वी राजस्थान के अन्तर्गत अहाड तथा बागोड ।
- (५) उत्तर प्रदेश के अन्तर्गत हस्तिनापुर तथा अत्रजिखेडा ।
- (६) बिहार के अन्तर्गत सोनपुर तथा चिरान्द ।
- (७) पश्चिमी बंगाल के अन्तर्गत पाण्डु राजार ढिवि तथा महिषादल ।

इन सभी स्थलों में सबसे अधिक मिलने वाली वस्तु ताम्बे का सपाट कुठार है, उससे कुछ कम मात्रा में चूड़िया मिली हैं तथा यदा-कदा—जैसे चण्डोली,

नवदाटोली तथा पाण्डु राजार ढिबि से—भांले के शीर्ष मिले हैं। मनके (नेवासा तथा चण्डोली), मछली पकड़ने का काटा, चिमटा तथा एक पिन (इनामगाव) तथा हल्लूर में छोटे-से दोहरे कुठार जैसी वस्तुएँ भी मिली हैं।

जोर्वे से प्राप्त छ कुठारों में से जिस एक कुठार का परीक्षण किया गया वह निम्न कोटि के कासे का बना निकला (सकालिया, १९५५, पृ. १)। इसमें १.७८ प्रतिशत टिन है तथा सम्भवतः यह खुले सांचे में ढालकर बनाया गया था (सकालिया तथा देव, १९५५, पृ. १५६-६० में मेढेकर तथा पाठक)। तथापि, वैज्ञानिकों ने यह महसूस किया है कि टिन का मिश्रण जानबूझ कर नहीं हुआ होगा। कुठार मध्य में मोटा है तथा उसमें पछिया (बट) तथा धार की तरफ क्रमशः पतलापन है। अवश्य ही हथौड़े से पीटकर ऐसा किया गया होगा तथा इससे धार को सबल बनने में सहायता मिली होगी जैसा कि मोहेजोदडो के कुठारों के मामले में मैंने का निष्कर्ष है।

जोर्वे से प्राप्त नूडिया शुद्ध तांबे की हैं तथा ठली हुई शलाकाओं की बनी हैं, जो बाइ में (लम्बाई तथा व्यास के अनुसार) आवश्यक आकार में काटी गयी होगी। यद्यपि तापानुशीलन हुआ है, किन्तु यह निश्चय नहीं हो सका है कि यह सोददेश्य था अथवा अन्यथा।

ताम्बे तथा निम्न कोटि के कासे का वैसे ही अधाबुध उपयोग निकट के स्थान, नेवासा में देखा जाता है। तीन नमूने—एक छेनी, एक चूड़ी तथा एक मनके—का परीक्षण ताम्बे में किया गया। छेनी में २.७२ प्रतिशत टिन था, जबकि चूड़ी व मनके में लगभग शत-प्रतिशत ताम्बा था। प्रथम दो ढले हुए थे तथा प्योवला मनका हथौड़े से पीटकर बनाया गया था (सकालिया तथा अन्य, १९६०, पृ. ५०३-२४)।

तथापि, चण्डोली के अन्तर्गत घोड नदी पर एक समान सांस्कृतिक मस्तर में एक कुठार तथा भांले का शीर्ष मिला है, जिनमें टिन बिलकुल नहीं है। यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि कुठार दोषपूर्ण ढलाई तकनीक द्वारा बना था। सांचे में, फैलने वाली गैसों के निकलने के लिए उपयुक्त व्यवस्था नहीं थी, फलस्वरूप इन गैसों ने भीतर बंद रह कर धातु को छिद्रपूर्ण बना दिया था। तथापि, ढलाई के बाद इसको तप्त कार्यान्तर्गत रखा गया तथा गर्म राख के भीतर धीरे-धीरे ठंडा होने दिया गया। कठोर बनाने की क्रिया इस पर नहीं की गयी। इससे हेज ने यह निष्कर्ष निकाला है कि जहाँ गर्म धातु को हथौड़े से पीटकर काटने वाली धार को गढ़ा जाता था, वहाँ कुठार के प्रमुख अंग पर तप्तकुट्टन नहीं किया जाता था। धार के किनारे-किनारे ही कुठार को नपाया जाता था (हेज, पृ. १५५)।

कुछ और दक्षिण की ओर, टेक्कलकोटा में ताम्बे का कुठार मिला है, जिसमें सूक्ष्म-मात्रिक तत्व थे, लेकिन टिन नहीं था (नागराज राव तथा मल्होत्रा, १९६५, पृ १६३ में हेज)।

इसके बिपरीत, नवदाटोली से प्राप्त पांच कुठारों में से एक शुद्ध ताम्बे का है, लेकिन एक शलाका में १२ प्रतिशत टिन है (सकालिषा तथा अन्य, १९५८, पृ XII में अणु ऊर्जा संस्थान की सक्षिप्त रिपोर्ट)। तथापि, हेज द्वारा अधिक पूर्ण परीक्षण के फलस्वरूप पता चला कि कुठार में ३१ प्रतिशत टिन था। इस प्रकार यह भी कासे का ही है। यह कुठार पहले डाला गया, तत्पश्चात् उसे वर्तमान आकार तथा इसकी ऊपरी सतह को चिकनाहट प्रदान करने के लिए उष्ण-शीत कारीगरी एवं सविराम तापानुशीतन के अधीन रखा गया (हेज, पृ १४९)।

उसी स्थल से प्राप्त छेनी पर पहले शीत कारीगरी हुई तथा बाद में उसका पुनःक्रिस्टलन किया गया। अन्तिम बार तपाये जाने के बाद उसे धीरे-धीरे ठंडा नहीं होने दिया गया और न ही ठंडा होते समय गर्म राख के अन्दर डका गया। इसके बचले उसे वातावरण में खुला रखा गया। इससे शीघ्रतः ठंडापन आया तथा फलम्बरूप बारीक दानेदार बनावट प्राप्त हुई (हेज, पृ १५१)।

सम्भवतः, हड़प्पा सभ्यता के प्रभाव के अवशेष के रूप में सोमनाथ से कासे का एक कुठार प्राप्त हुआ है। इसकी बाहर की ओर फैली हुई धार सविराम तापानुशीतन के साथ-साथ बारम्बार शीत कारीगरी द्वारा गढ़ी गयी थी। यानी कुठार का धार वाला हिस्सा, तप्त-कुट्टन क्रिया द्वारा गढ़ा हुआ था, शेष हिस्सा नहीं (हेज, पृ १५९)।

लघनाज में अभी तक ताम्बे की केवल एक वस्तु (चाकू) प्राप्त हुई है। यह शुद्ध ताम्बे की पायी गई तथा उष्ण-शीत कारीगरी के द्वारा यह वर्तमान आकार में गढ़ दी गई। इससे विकसित तकनीक का पता चलता है (हेज, पृ १६३)।

अहाड की सामग्री के नमूने—एक कुठार, ताम्बे की चादर, धातु-मल—साथ ही खेत्री से प्राप्त अयस्क के नमूने का हेज ने वर्ण-क्रम-दर्शी तथा धातु-विज्ञान सम्बन्धी परीक्षण द्वारा अध्ययन किया। इन अध्ययनों में प्रकट होता है कि

(१) ताम्बा सम्भवतः जयपुर के निकट अरावली शृंखलाओं से प्राप्त किया जाता था।

(२) ताम्बा अहाड में गलाया जाता था।

(३) सिलिका (सम्भवतः स्फटिक के खण्डों को तोड़ कर उनकी स्थानीय तौर पर पिसाई की जाती थी) के साथ कुठार को लावित करके गलाने की क्रिया की जाती थी।

(४) कुठार की धातु बहुत ही अशुद्ध है, जिसमें ६४८ प्रतिशत लोहा है।

(५) कुठार को अपरिष्कृत बालू अथवा मिट्टी के साथ में ढाला गया तथा ठली अवस्था में छोड़ दिया गया। इस पर कठोर बनाने की क्रिया नहीं की गई। सम्भवतः, साचे को गर्म राख के अन्दर ढककर धीरे-धीरे ठंडा किया गया। इस प्रकार की धीमी प्रशीतन स्थितियों में अशुद्धताएँ कोशकीय सीमाओं के आस-पास फैल जाती हैं (सकालिया तथा अन्य, १९६६, पृ. २२८ में हेज)।

इसके अलावा, सम्भवतः साचा अपरिष्कृत था तथा उसमें हवा के आने-जाने के लिए छिद्र नहीं बनाये गये थे। अतएव धातु की भीतरी सतह में द्रुमाकुनिक वियोजन, गैस के छिद्रों के कारण छिद्रबहुलता, 'दरारें' तथा गोलाकार भूरे अन्तस्थ पिंड दीख पड़ते थे। इससे यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि अहाड में ढलाई विकसित नहीं थी।

धातु-मूल के नमूनों के परिमाणात्मक रासायनिक विश्लेषण से ज्ञात हुआ है कि तत्कालीन प्रचलित पद्धति सुविकसित थी। गंधक तथा आर्सेनिक सदैव वाष्पशील तत्वों के उन्मूलन के लिए अयस्क को पूर्णतः भूना जाता था। इसके अतिरिक्त, अयस्क के सलयन के तापक्रम को घटाने के लिए तथा अयस्क के अन्दर की अशुद्धताओं से निकाली हुई धातु के अलगवग को सुकर बनाने के लिए अयस्क को सिलिका के साथ अभिवाहित किया जाता था।

छ. अन्य धातुएँ

(क) लॉलिंगाइट

लगता है, लॉलिंगाइट अथवा ल्युकोपाइराइट तथा सेरुसाइट (रागे का एक प्राकृतिक कार्बोनेट) एव सिन्दूर (पारद का सल्फाइड) को हड़प्पा सभ्यता के लोग चिकित्सीय उद्देश्यों के लिए व्यवहार में लाते थे। लॉलिंगाइट तथा सिन्दूर को क्रमशः आर्सेनिक तथा पारद निकालने के लिए एव सेरुसाइट को अंगरागों के लिए (मार्शल, १९३१, १, पृ. ६६०-६१ में सना उल्ला)।

(ख) सोना, चादी तथा एलेक्ट्रम

ये दोनों मूल्यवान् धातुएँ ज्ञात थीं तथा उनका उपयोग काफी आम था, सम्भवतः चादी का उपयोग अपेक्षाकृत अधिक होता था। तथापि, धातुओं की प्राप्ति के स्रोत क्या थे तथा किन-किन अवस्थाओं का उपयोग होता था, यह अभी तक निश्चित नहीं हो सका है। दैमाबाद में सोने की कुण्डलिया

मिली हैं (आई ए आर, १९५८-५९, पृ १८)। कहा जाता है कि नवपाषाण काल में दक्षिण भारत में खान से सोना निकाला जाता था (आलचिन, १९६२)। इस निष्कर्ष के लिए कोई असदिग्ध साक्ष्य नहीं है। अधिकतम सम्भावना यह है कि सोना नदी के बालू में से एकत्र किया जाता था तथा बाद में गलाया जाता था। जो भी सत्य हो, पर दकन में कम से कम २००० ई पू के लगभग सोने की जानकारी थी तथा उससे आभूषण बनाये जाते थे (नागराज राव तथा मल्होत्रा, १९६५, पृ ७४) तथा उससे कुछ पूर्व का हड़प्पा सभ्यता का साक्ष्य है। हड़प्पा से हमें केवल ऐसी चूड़िया ही नहीं मिली हैं, जो ४००० वर्षों के बाद भी अपनी चमक तथा अन्तिम गठन को बनाये हुए हैं, अपितु यह भी पता चला है कि सुनार ने सूक्ष्म मनके बनाने की कला अजित कर ली थी। वस्तुतः हार में गुथे हुए हजारों मनके, लोथल तथा रोजडी से प्राप्त हुए हैं (आई ए आर, ५६-५७, पृ १६, फलक XV, C)। संभवतः, ये सूक्ष्म मनके ठीक सिलखडी के मनकों की तरह ही बनाये जाते थे।

एलेक्ट्रम (सोने तथा चादी का खोट) के उपयोग का भी कुछ माध्य है। अभी तक यह निश्चय नहीं किया जा सका है कि यह त्रयस्क से निकाला जाता था अथवा अन्य धातुओं के मिश्रण में बनाया जाता था। डा हमीद द्वारा विश्लेषित नमूने से यह सुझाव मिलता है कि चादी रजतयुक्त गैलेना से निकाली जाती थी (मार्शल, १९३१, पृ ५२४)।

कुल मिलाकर यह स्पष्ट है कि हड़प्पा सभ्यता के लोगों को धातु-विज्ञान का पर्याप्त ज्ञान था। सोने तथा चादी की वस्तुओं के निर्माण से ढलाई तथा माथ ही रेती से घिसाई के ज्ञान का भी पता चलता है। टाका लगाने का काम इतनी कुशलता से किया जाता था कि जोड़ दिखायी तक नहीं पड़ते। यदि टेक्कलकोटा से प्राप्त दो ठोस सोने के आभूषण ढलाई से नहीं बने हैं, तो यही बात दक्षिणी नवपाषाण-संस्कृति के विषय में भी कही जा सकती है।

ज हड्डी तथा गजदन्त के उपकरण

यदा-कदा कुछ उपकरण अथवा औजार, जैसे नोके, सूए तथा विरलत चाकू एवं मछली पकड़ने के काटे दकन के नवपाषाण तथा ताम्र-पाषाणकालीन वास-स्थलों से मिले हैं। अपेक्षाकृत परिष्कृत वस्तुएं कश्मीर के अन्तर्गत बुर्ज-होम में नव-पाषाण युगीन वास-स्थल से प्राप्त हुई हैं (आई ए आर, १९६१-६२, पृ १९ तथा फलक XXXVII, बी)। हड़प्पा सभ्यता से अभी तक बहुत कम औजार मिले हैं (मैके, १९३८, पृ ४३१, फलक CV, ५५)।

सामान्यतः हड्डी के टूटने से लम्बी खप्पचिया बनती हैं। परन्तु ऐसे भग्न

खण्ड का उपयोग (अधिक दिनों तक) नहीं हो सकता है। मानव ने शीघ्र ही पता लगाया कि ऐसी टूटी हुई अथवा प्रायः पतली, लम्बी अथवा सिरै वाली हड्डियों का उपयोग हो सकता है। इन्हें नोकदार बनाना तथा बाद में रगड़ना पड़ता है। इससे वस्तु की कठोरता बढ़ जाती है।

अभी तक प्रस्तर-युगीन सच्यों से गजदन्त के उपकरण अथवा अन्य वस्तुएँ नहीं मिली हैं। लेकिन ये, पश्चिमी तथा पूर्वी यूरोप की भाँति, पत्थर के आरे से सावधानीपूर्वक काटी हुई पायी गयी हैं तथा बाद में उन पर उत्कीर्णक (ग्रेबर) से काम किया गया मिलता है।

मोहेजोदडो तथा चन्हुदडो में ये कम मिली हैं, लेकिन हडप्पा में अनेकानुक्त कुछ अधिक संख्या में प्राप्त हुई हैं (वत्स, १, पृ. ४५६)। सपाट आधारयुक्त दण्ड जैसी एक वस्तु खराद पर बनायी गयी मिली है। मोहेजोदडो के सदृश, जहाँ बाद के उत्खननों (मैके, १९३८, पृ. ५७६) में अनेक गजदन्त पाये गये, चन्हुदडो तथा लोथल में भी एक-एक गजदन्त पाया गया जिनसे स्थानीय उद्योग होने का संकेत मिलता है। तथापि, मैके इस सामग्री को काटने में कारीग्रों के सम्मुख उपस्थित कठिनाई की ओर हमारा ध्यान आकर्षित करते हैं। एक अपूर्ण गजदन्त के फलक (प्लेक) में आरे के चिन्ह प्रत्येक दिशा में जाने हुए पाये गये हैं (मैके, १९३८, पृ. ५७६, फलक CV, ५७)।

भ. भवन-निर्माण तकनीकें

मृदाभण्डो की तरह ही भवनों के आद्यतम चिन्ह बलूचिस्तान के अतर्गत किली-गुल-मोहम्मद तथा अन्य मस्कूनियो में (मुख्यतः दम्ब सादात अथवा स्थल क्यू २४ से) पाये गये हैं। आद्यतम को छोड़कर, इनका काल मोटे तौर पर चौथी सहस्राब्दी ई. पू. का प्रारम्भ माना जा सकता है। इन भवनों की दीवारें मिट्टी की हैं, कभी-कभी ये शिलाखंडों के एक ही अनुक्रम पर बनी मिली हैं जिनकी दरारें छोटे-छोटे पत्थरों से भरी हुई हैं, अथवा जैसा कि समूह-२ में है—चिपटी, मोटे तौर पर आयताकार, पत्थर की शिलाएँ लम्बायमान रखी हुई हैं। टूटी ईंट, कठोर मिट्टी, लकड़ी के कोयले, मिट्टी के बर्तन के टुकड़ों अथवा ककड़ों से फर्श के निर्माण का कुछ साक्ष्य मिलना है। यह प्रविधि बहुत हाल तक प्रचलित थी तथा इसे कोबा कहते थे। दीवारों में लकड़ी के खम्भों की टेक है। कभी-कभी दीवारें पतले ककड़ों की नींव पर अथवा पुरानी ईंटों की दीवारों पर खड़ी की जाती थी। छत्रों सभी फूस से छाये जाती थी।

अच्छे नियमित आयताकार कमरे का ढाँचा बनाने के अतिरिक्त, उनमें कोई अधिक अभियंत्रण कौशल नहीं है। शिलाखंडों अथवा पत्थर के टुकड़ों का उपयोग स्वाभाविक एवं सामान्य बात है।

प्रायद्वीपीय भारत (दक्षिण भारत) तथा गंगा की घाटी में समूचे साम्र-
पाषाण काल में नरकुल और मिट्टी से भवनों का निर्माण होता था, केवल कुछ-
क्षेत्रों में अलग पद्धतियाँ थी, जैसे नबदाटोली में, जहाँ लकड़ी के खम्भे एक-
दूसरे के बहुत नज़दीक खड़े करके अघचिरे बासों को उन पर बिछा दिया जाता
था तथा दोनों तरफ मिट्टी का पलस्तर देकर सफेदी कर दी जाती थी, या
फिर जैसे अहाड में, जहाँ पत्थर के अच्छे प्लिन्थ बनाये जाते थे, क्योंकि चट्टानों
के खण्डक वहाँ सहज उपलब्ध थे (सकालिया तथा अन्य, १९६९)।

दक्षिण अथवा प्रायद्वीपीय भारत में ऊपर से चपटे ग्रेनाइट के फलकों का
उपयोग किया जाता था। यहाँ भी आवश्यकतानुसार पत्थर के चपटे खण्डों से
गड्ढों को बराबर करके समतल सतह बनायी जाती थी ताकि पानी एकत्र
नहीं होने पाये। इस पर मिट्टी इत्यादि फैलायी जाती थी तथा रहने के
उपयुक्त फर्श बनाया जाता था। तथापि, जहाँ समतल सतह रहती थी, वहाँ
गड्ढे खोदकर खम्भे गाड़े जाते थे। इस प्रकार, संभवतः शक्काकार छतयुक्त
नरकुल और मिट्टी की गोल भोपड़ी बन जाती थी (अन्सारी तथा नागराज
राव, १९६४-६५)।

यह सचमुच विचित्र, बल्कि रहस्यपूर्ण है कि ऐसी पुरातन पद्धतियाँ
प्रचलन में बनी रही, जबकि सम्पूर्ण पश्चिमी तथा उत्तर-पश्चिमी भारत में,
जिसमें पश्चिमी उत्तर प्रदेश के भाग भी शामिल हैं, नगर-योजना तथा भवन-
निर्माण की अधिकतम बिकसित पद्धतियाँ तथा तकनीकें प्रचलित थीं।
दरजसल, हुडप्पा तथा सिन्धु सभ्यता के किसी भी उत्कृष्ट नगर में जो कुछ
देखने को मिलता है, वह अब भी आज के किसी सिविल इंजीनियर तथा
वास्तुविद् के लिए पाठ का काम कर सकता है।

सिन्धु अथवा हुडप्पा सभ्यता के नगर का अभिविन्यास शतरंज पट की
तरह होता था, जिसमें मोहेजोदडो की उत्तर-दक्षिणी हवाओं का लाभ उठाते
हुए सबकें करीब-करीब उत्तर से दक्षिण तथा पूर्व से पश्चिम की जाती थी।
ऐसे सावधानीपूर्ण विन्यास के पूर्व भूमि का समोच्च सर्वेक्षण (कट्टर-सर्वे)
हुआ करता होगा तथा कम्पास (दिक्सूचक) एवं फुटरूल जैसे उपकरण भी
अवश्य अस्तित्व में रहे होंगे। मोहेजोदडो तथा लोथल, दोनों से लम्बाई
मापने का सीप का उपकरण (क्योंकि यह सामग्री किसी अवस्था में सिकुड़ती
नहीं है) तथा एक कास्य-शलाका मिली है (बत्स, १, पृ. ३६५, व्हीलर,
१९५३, पृ. ६२)। इन मापक शलाकाओं में दो प्रणालियाँ हैं, “फुट” तथा
“हाथ” सीप में १३ २ इंच माप की “फुट” प्रणाली है, कास्य-शलाका में
लगभग २० ७ इंच के माप की हाथ-प्रणाली है।

दीवारों की लम्बवत् सीध मिलाने के लिए साहुलों का उपयोग होता था। इसके अतिरिक्त, बाहर की रोक-दीवारों की, प्रत्येक अनुक्रम को थोड़ा पीछे लगाकर तथा विशेषकर साचे में बनी ईंटों के उपयोग से भी, अच्छी तरह सीध मिलायी गई है (मार्शल, फलक LXXII, c)।

चूँकि मकान तथा अन्य भवन मुख्यतः आयताकार होते थे, अतएव वास्तु-कला की और अधिक जटिल तकनीकों की सम्भवतः आवश्यकता नहीं पड़ती थी। डाट पत्थर के मेहराब की जानकारी नहीं थी, यद्यपि यह कठिन नहीं होना चाहिए था, क्योंकि ऐसी बक्र सतहें वेज-आकार वाली ईंटों से जोड़ी जा सकती थी। ट्रिबिट-रचना के लिए टोडेदार (छज्जेदार) मेहराब—उदाहरणार्थ ऊँची छतवाली नाली का निर्माण—को अधिक उपयुक्त समझा जाता था।

अभी तक कोई गोल स्तम्भ नहीं मिला है, सम्भवतः इसलिए कि इसकी आवश्यकता नहीं थी (यद्यपि मार्शल मोहेजोदडो के अन्तर्गत एक स्तम्भवाले हाल की चर्चा करते हैं। लेकिन इसका दृष्टान्त रेखाचित्र में नहीं मिलता और यह कहना कठिन है कि ये स्तम्भ गोल हैं अथवा वर्गाकार), जबकि स्वाभाविक गोल स्तम्भ पेड़ के तनों के रूप में हो सकते थे। इन पर सम्भवतः चूने पत्थर के स्तम्भ शीर्ष रहे होंगे।

मकानों की नींव सावधानी से तैयार की जाती थी, कभी-कभी ईंटों की दो नीवों के बीच भराव किया जाता था। इसके अतिरिक्त, मकानों के लिए तथा बाढ़ से उनके संरक्षण हेतु कृत्रिम चबूतरे बनाये जाते थे। कालीबगन के मकानों का कुछ धार्मिक महत्त्व भी रहा होगा (लाल तथा यापर, १९६७, पृ. ८२)।

इन चबूतरों तथा साथ ही अन्य प्रमुख दीवारों में रोक-दीवार रहती थी, जिसका पता कालीबगन की हड़प्पा-पूर्व की दीवारों से भी लगा है।

ईंटें भूसे-जैसी किसी सयोजी सामग्री के बिना ही असाधारण रूप से सुनिमित्त हैं। ये खुले साचे में बनायी जाती थी तथा इनके शीर्ष पर लकड़ी का टुकड़ा ठोका जाता था, परन्तु उनके आधार एकरूपत कठोर है जिससे यह संकेत मिलता है कि वे धूलभरी जमीन पर बनाकर सुखाये जाते थे। चटाई पर बनी ईंटें नहीं मिली हैं (यद्यपि नेवादा, टेक्कलकोटा तथा साथ ही बुर्जहोम से प्राप्त बड़े-बड़े सज्ज-पात्रों पर चटाई के दाग हैं)। ईंट बनाने के लिए लवणहीन जलोढ-मिट्टी का उपयोग होता था। वे अच्छी तरह पकायी जाती थी, लेकिन अपने रंग में अनुपातित नहीं होती थी। दो उदाहरणों को छोड़कर, इनमें नालिया अथवा छापें नहीं हैं। तथापि, ईंटों के ऊपर पालतू पशुओं, कौबों, कुत्तों, तथा बिल्ली-जैसे किसी पशु के पैरों के

चिन्ह मिलते हैं, जिससे यह संकेत मिलता है कि ईंट बनाने का स्थान खुले में होता था। खुले में ईंटें बनाने के ऐसे स्थान का साक्ष्य गुजरात के अन्तर्गत देवनीमोरी (मेहता तथा चौधरी, १९६६) में मिला है तथा अब भी वहाँ खुले में ईंटें बनती हैं।

स्नान-गृहों की सतह एकरूपत अच्छी तरह बनायी जाती थी तथा सही जोड़ एवं समतल के लिए ईंटें बहुधा आरे से काटी जाती थी। इसके अतिरिक्त, उन्हें रिसाव-रोधी बनाने के लिए जिपसम से पलस्तर किया जाता था। कुछ थोड़े-से ही मामलों में इस उद्देश्य से डामर (बिटुमन) का उपयोग मिलता है। कारण यह कि खडिया सहज उपलब्ध थी, जबकि डामर का आयात करना पड़ता था। बहरहाल, अपवादस्वरूप ही डामर का उपयोग होता था। सामान्यतः गारे के रूप में पक्क का उपयोग होता था तथा कभी-कभी चूने का, जिसको जलाकर बडिया चिनाई के लिए सीमेंट की तरह उपयोग किया जाता था (मैके, १९३८, पृ. ४९८)।

अधिकांश दीवारों में ईंटें हेडर (ईंटों का लम्बवत् अभिन्यास) तथा स्ट्रैचर (ईंटों का दीवार की मुटाई के साथ-साथ लम्बवत् अभिन्यास) के अनुक्रम में बिछाई जाती थी, इंग्लिश जुड़ाई की तरह जोड़ों के बीच में स्थान छोड़ने में सावधानी बरती जाती थी।

इसके अतिरिक्त स्नानगृह में, खासकर किनारों तथा कोनों को ठीक-ठीक बनाने हेतु, आकारानुकूल ईंटें काटी जाती थी। पुनः कुछ स्नानगृहों में सम्भवतः अवतलन के परिहार हेतु नीचे चार से पाँच अनुक्रमों की मोटाई तक रहती थी। इसके अतिरिक्त, स्नान-सतह को एक कोने की ओर, जिधर पानी बहने वाली नाली रहती थी, ढालू बनाया जाता था, पुनः, जब स्नान-कुंड (बाथ) पूरे कमरे में होता था, तब दीवारों के आधारों की, पार्श्वभिन्यस्थ ईंटों की तख्ताबन्दी करके, रक्षा की जाती थी, जिसे स्नान-कुंड के फर्श में दो अथवा तीन इंच ऊपर लगाया जाता था।

कमरों का फर्श या तो पकी अथवा धूप में सूखी ईंटों से या फिर जमीन को पीटकर बनाया जाता था। यद्यपि गलियों में पकी ईंटों की बन्द नालियाँ रहती थी, पर मोहेजोदडो अथवा हडप्पा के अन्तर्गत नालियों पर ईंटें नहीं बिछायी गयी थी। तथापि, कालीबगन के हाल के उत्खनन से पछेनी हडप्पा काल की एक गली मिली है, जिस पर पकी मिट्टी के ढेलों तथा टूटी-फूटी मृण्मय पिंडिकाओं से फर्श किया मिलता है (लाल तथा थापर, १९६७, पृ. ८४)। ऐसे अच्छे बने मकानों में साधारणतः द्वार होते थे। यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि लकड़ी के दरवाजे चौखटों के साथ ही बन्द होते थे।

पर हम न तो यह समझ सके हैं कि इनमें ताले कैसे लगाये जाते थे, क्योंकि केवल एक बक्का दो चीखटों में खटखनी लगाने के सिद्ध मिले है। लेकिन इससे हम निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि एक ही किबाड होता था, न कि दो।* साकेट भी सामान्यतः नहीं मिलते।

यह कभी जितनी ही विचित्र है, उतनी ही विलक्षण है सम्पूर्ण जल-निकास प्रणाली। यह आजकल के कई नगरों की किसी जल-निकास प्रणाली से होड ले सकती है। न केवल बन्द नालिया थी जो पकी ईंटों से निर्मित तथा रिसाव-रोधी, अच्छी तरह एक सीध में बनी हुईं एवं सडक तथा गली वाली नालियों की ओर ढालू होती थी, बल्कि ऊपरी तल्ले में पानी की निकासी के लिए टोटी तथा जोड़युक्त पकी मिट्टी के पाइप भी होते थे। इस तरह की विकसित तकनीक केवल क्रीट के अन्तर्गत नोसस में माइनोन के राजप्रासादों में देखी गयी है।

कुओं तथा नौका घाटों के निर्माण की जानकारी का उल्लेख भी किया जा सकता है, जिसके लिए द्रवचालिकी (हाइड्रालिक्स) का व्यावहारिक ज्ञान अपेक्षित होता है। बेशक, नौ-परिवहन की तथा पालयुक्त नावों एवं जहाज बनाने की तकनीक की जानकारी थी। लोथल (राव, १९६२, पृ २०, फलक VI, चित्र १३) से प्राप्त इनके नमूनों से, मोहेजोदडों से प्राप्त मुहर के ऊपर के उत्कीर्णन पर आधारित उक्त विचार की सम्पुष्टि होती है (मैके, १९३८, १, पृ ३४०, फलक LXIX, ४)।

लोथल में प्राप्त नौका घाट का माप उत्तर से दक्षिण २१६ मीटर तथा पूर्व से पश्चिम ३७ मीटर है। यह चारों तरफ से भट्ठे में पकी ईंटों की दीवारों से घिरा है जिनकी अधिकतम ऊंचाई ४५ मीटर है। काम्बे की खाड़ी में प्रवेश करने वाले जहाज ज्वार-भाटे के समय ७ मीटर चौड़े तथा २५ किलोमीटर लम्बे जल मार्ग से होकर घाट में लगाये जाते थे। यह मार्ग प्रवेश-मार्ग पर पूर्वी तटबन्ध से मिलता था। ज्वार-भाटे के पानी के तेजी से आते हुए प्रभाव को ईंटों की बनी दो दीवारों से रोका जाता था, जो प्रवेश मार्ग के दोनों ओर होती थी।

इस सब से यह निष्कर्ष निकलता है कि लोथल के अन्तर्गत हडप्पा संस्कृति के लोगों को जल-विज्ञान तथा समुद्रीय इंजीनियरी का अच्छा ज्ञान था (राव, १९६२, पृ १७)।

* यह आश्चर्य की बात है कि इस निष्कर्ष को कालीबगन से प्राप्त साक्ष्य से समर्थन प्राप्त होता है। यहाँ १९६७ में एक कमरे के द्वार की देहली पर एमसाक्ष साकेट मिला जिससे यह समझा जाता है कि संभवतः एक पल्लेवाले दरवाजों का प्रयोग होता था (आई ए. आर, १९६७-६८, पृ. ४४)।

यद्यपि ये सही अर्थ में इस शीर्षक के अन्तर्गत नहीं आते, तथापि डॉल्मेन्स (प्रस्तर मर्बों) तथा सिस्टल (प्रस्तर-ताकूतों) जैसे महाप्राच्ययुगीन स्मारकों के निर्माण का उल्लेख भी किया जा सकता है। निर्माण में बड़े-बड़े आकार वाले गोलाभों तथा प्रस्तर-खण्डों के नियमित उपयोग से मानव की तकनीकी दक्षता का निश्चित पता लगता है। प्रायः पहाड़ियों पर अथवा उनके सन्निकट इन स्मारकों की उपस्थिति से संकेत मिलता है कि प्रस्तर खण्ड पहाड़ियों से सिर्फ लुटका दिये जाते थे। लेकिन यह भी संभव है कि कुछ मामलों में ये खदानों से निकाल कर हाथों से अथवा गाड़ी से दूर-दूर ले जाये जाते हों।

अ. बाट

अधिकांश बाट घनाकृतिक है तथा चकमक (चर्ट) के बने हैं। ये अन्य आकृतियों तथा सामग्रियों से बने बाटों से अधिक सही हैं। सामान्यतः, ये बहुत परिशुद्धता से तत्कालीन अन्य देशों की समकक्षता में कहीं अधिक परिशुद्धता से बनाये गये हैं। इन स्थलों में अधिवास के सम्पूर्ण काल में बाटों की इकाई में कोई परिवर्तन नहीं हुआ। हेम्मी ने सिन्धु के बाटों की महती परिशुद्धता का ही बारम्बार उल्लेख नहीं किया है, बल्कि यह भी कहा है कि "भारत में हम लोगों को यह लाभ है कि परस्पर-विरोधी पद्धतियों के सह-अस्तित्व से जनित उलझाव में पड़े बिना, हम लोग बाटों की एक प्राचीन पद्धति का अध्ययन कर सकते हैं।" मिल तथा बेबीलोनिया की पद्धतियों के सावधानीपूर्वक अध्ययन के बाद उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि सिन्धु सभ्यता की पद्धति दोनों से मिलकुल स्वतंत्र थी। मोहेंजोदड़ो से प्राप्त बाटों से निम्नलिखित अनुपातों में शृंखला बनती है—१, २, ८/३, ४, ८, १६, ३२, ६४, १६०, २००, ३२०, ६४०, १६००, ३२००, ६४००, ८०००, १२८०००। इकाई-बाट का परिकल्पित मूल्य ०.८५७० ग्राम है, सबसे बड़ा बाट १०६७० ग्राम का है (मैके, १९३८, १, पृ. ६०१-६०६ तथा पृ. ६७२ में हेम्मी)।

जैसा कि चकमक के बाटों, बर्निशर (चमकानेवाले उपकरण) तथा अधिक कठोर प्रस्तर-मनकों से साबित होता है कि फिल्ट, अक्कीक तथा अन्य कठोर सिलिकायुक्त पत्थरों के काम में मोहेंजोदड़ो के लोग अत्यन्त कुशल थे। तथापि, ये सामग्रियाँ औजारों तथा आयुधों के लिए प्रयोग में नहीं लायी जाती थी, उनके लिए केवल ताम्बे तथा कासे का व्यवहार होता था तथा यह स्पष्ट है कि ये चातुएँ बहुतायत में मिलती थी तथा सस्ती होती थी। तथापि, साधारण घरेलू उद्देश्यों के निमित्त फिल्ट का प्रयोग होता था। करीब-करीब प्रत्येक घर में काफी सख्या में फलक मिले हैं, इनके साथ वे कोर भी

प्राप्त हुए जिनसे ये तोड़कर निकाले जाते थे। सीब-कटक-फलकों के मिलने से यह स्पष्ट है कि इस तकनीक का प्रयोग होता था (सकालिया, १९६४)।

पछेली ताम्र-पाषाण संस्कृतियों में पत्थर के ठोस गोलों का बाटों की तरह प्रयोग किया जाता था (सकालिया तथा अन्य, १९५८, पृ. २४० में बनर्जी)

ट. बस्त्र

(क) कपास

१९६० तक कपास के प्रयोग का एकमात्र साक्ष्य मोहेजोदडो से मिला था। रोपड से प्राप्त मिट्टी के बर्तन पर कपास के रेशे की छाप के पता लगने से इस ज्ञान में वृद्धि हुई है। अब नेवासा से एक अतिरिक्त साक्ष्य मिला है।

मोहेजोदडो से प्राप्त कपास के रेशे अत्यन्त कीमल हैं तथा थोड़ा इनाब देने पर टूट जाते हैं। तथापि, कुछ निमित्त सामग्रियां मिलीं हैं जिनसे सूत की प्राकृतिक सर्पिल बनावट प्रकाश में आयी है। जिन रेशों का परीक्षण किया गया उन सभी में फफूंद के कवक तत्त्व प्रवेश कर गये थे।

१ रेशा कपास

२ रेशे का वजन दो औंस प्रति वर्ग गज

३ ताने के गणक ३४

बाने के गणक ३४

४ ताने की सूतें २० प्रति इंच

बाने की सूतें ६० प्रति इंच

इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि यह कपास आजकल के अपरिष्कृत प्रकार के भारतीय कपास के से मिलता-जुलता था, तथा गोसिपिअम आरबोरियम से सम्बन्धित पौधे से निकाला जाता था (मार्शल, १, ३३)।

परवर्ती उत्खननों में प्राप्त नमूनों के परीक्षण से भी कपास के अस्तित्व तथा साथ ही कुछ भीतरी छाल (बास्ट) के रेशों के उपयोग का संकेत मिला है (मैके, १९३८, १, पृ. ५६२-६४)।

(ख) रेशम तथा पटसन

कपास तथा रेशम दोनों के नेवासा के ताम्रपाषाण स्तरों से, तथा पटसन का चडोली से प्राप्त होना प्रमाणित हो चुका है। इनका काल क्रमशः १२०० व १३०० ई. पू. है (क्लटन-ब्रॉक तथा अन्य, १९६१, पृ. ५५-५८ में गुलाटी) और (देव तथा अन्सारी, १९६५, पृ. १६५-२०१ में गुलाटी)।

(ग) कताई तथा बुनाई

कपास तथा पटसन के सूत तकलियों की सहायता से काते जाते थे, जिनके अनेक नमूने—चाहे साधारण, साटा, छेद वाले डिम्ब हो अथवा बड़े अण्डाकार

या त्रिकोणकार सुपारी जैसे खण्ड हो, दोनों मिट्टी के बने—सभी उत्खननों से मिले हैं। सिलाई की जानकारी बुर्जहोम में प्राप्त हड्डी की सुइयों तथा मोहेजोदडो एब लोथल के अन्तर्गत उपलब्ध ताम्र-कांस्य सुइयों से अभिप्रमाणित होती है।

ठ. कृषि

कृषि-कार्य कैसे होता था यह अभी तक अच्छी तरह ज्ञात नहीं है। मोहेजोदडो के अन्तर्गत प्राप्त एक छोटी मृण्मय वस्तु को हल माना गया है।

सौभाग्यवश, कालीबगन में १९६८-६९ के उत्खनन से प्राक्हडप्पा-कालीन हल की लीक के चिन्ह टीला-१ और टीला-२ के बीच खुले मैदान में प्रकाश में आये हैं। श्री बी के थापर के सौजन्य से लेखक ने भी इन्हें देखा है। हल की लीक के अस्तित्व से यह आशय निकलता है कि हल का अस्तित्व अवश्य रहा होगा। बहुत सम्भव है कि यह लकड़ी का बनता होगा।

पत्थर की नौकाकार चक्कियों में अन्न पीसा जाता था तथा सम्भवतः आजकल की तरह लकड़ी की गहरी ऊखली में लकड़ी के लम्बे मूसलों से कूटा जाता था। हडप्पा में एक अन्न पीसने वाली चक्की पायी गयी है (व्हीलर, १९६८)। स्वभावतः, जब अन्न व्यापक रूप में उपजाया जाता था और राज्य द्वारा एकत्र किया जाता था, तो बड़े-बड़े हवादार छिद्रयुक्त अन्न-भण्डारों की आवश्यकता पड़ती थी। अब तक प्राप्त आद्यतम अन्न-भण्डार हडप्पा, मोहेजोदडो तथा लोथल में मिले हैं।

ड. औषधि तथा शल्य चिकित्सा

मोहेजोदडो के अन्तर्गत शिलाजित्, साथ ही आर्सेनिक, मृगे, और हिरण तथा गेंडे के सींग के मिलने से इस विश्वास को बल मिला है कि ये वस्तुएँ, जो प्रारम्भिक ऐतिहासिक कालों में बलवर्धक औषधियों के रूप में मान्य हो चुकी थी, सम्भवतः प्रागैतिहासिक काल से अपने गुणों के लिए जानी जाती थी।

शल्य-चिकित्सा की जानकारी निश्चित रूप से थी। अब मोहेजोदडो से प्राप्त उत्कीर्ण चाकुओं के अतिरिक्त बुजहोम तथा कालीबगन से एक-एक छिद्रित मानव कपाल मिला है। कपाल में ये छिद्र प्रस्तर ब्लेड से किये गये हो सकते हैं, जैसा कि पेरू व मैक्सिको में प्रचलित था।

यह भी अनुमान किया जाता है कि आदिमानव तथा उसके उत्तरवर्तियों को प्रसूति-विज्ञान का कुछ (अनुभवसिद्ध) ज्ञान था।

निष्कर्ष

प्रागैतिहासिक प्रौद्योगिकी के विषय में जो थोड़ा-बहुत हम जानते हैं उसके सर्वेक्षण से मालूम होता है कि सभी दृष्टियों से, हड़प्पा अथवा सिन्धु सभ्यता के अन्तर्गत प्रौद्योगिकी के विकास में, पूर्व अवस्था से एकाएक तेजी आयी थी। यद्यपि इस सभ्यता का ८४,००० वर्गमील का बहुत बड़ा विस्तार था तथा इसकी लम्बी कालावधि पूर्व-मान्यता के अनुसार यदि १००० वर्षों तक नहीं, तो कम से कम ५०० वर्षों तक रही, फिर भी इस सभ्यता ने शेष भारत पर—प्रस्तर-ब्लेडों के बड़े पैमाने पर उत्पादन तथा अकीक एवं अम्य मनकों के सञ्चित उद्योग को छोड़कर—प्रौद्योगिकी की यहा समीक्षित लगभग प्रत्येक शाखा में, बहुत कम प्रभाव छोड़ा।

दूसरे, स्वयं इस सभ्यता ने, यद्यपि यह अन्यथा अत्यधिक विकसित थी, पश्चिम—सुमेर—की विकसित घाटिक प्रौद्योगिकी तथा साँकेटयुक्त कुठारों^१ एवं तलवार जैसे उपकरणों को, जो वहाँ बहुत पहले से प्रचलित थे, नहीं अपनाया।^२

तीसरे, लोहे तथा लौह प्रौद्योगिकी के विषय में एक शब्द भी नहीं कहा गया है। इसका कारण यह है कि इस सम्भव में, हस्तिनापुर (लाल, १६५४) के काल-२ से प्राप्त कुछ लौह पिण्डों को छोड़कर हमारे पास कोई स्तरक्रम-वैज्ञानिक साक्ष्य नहीं है। अत्रजिखेडा से इसका मिलना बहुत महत्व रखता है, क्योंकि यहा केवल बहुत सख्या में उपकरण तथा आयुध ही नहीं मिले, बल्कि कदाचित भट्ठिया भी मिली है, जैसी कि उत्खनन-कर्त्ता ने साक्ष्य की व्याख्या की है। यदि ये सब स्तरक्रमवैज्ञानिक रूप से काल-१ अथवा २ के साबित किये

१ मात्र दो उदाहरणों, माहजादघों से प्राप्त एक तथा बन्दुदबों से उपलब्ध दूसरे कुठार-बसुला को छोड़कर, हमारी वर्तमान जानकारी में इस तरह का कोई भी कुठार हड़प्पा सभ्यता को उपज नहीं है। यद्यपि मैंके के सकेतानुसार, हड़प्पा सभ्यता के लोग इस विकसित उपकरण से परिचित थे जैसा कि बहुत निचले स्तरों से प्राप्त दो मृदापात्रों के नमूनों से मालूम होता है (मैंके, १९३८, १, पृ ४८५, तथा १९४३, पृ १८८)।

२ शाय (१९६२, पृ २४) ने इस वस्तु पर प्रश्न उठाने का प्रयास करते हुए दर-असल इसका समर्थन ही किया है। विभिन्न प्रकार के बरमों से विकसित प्रौद्योगिकी का संकेत मिलना है, लेकिन वातु की डलाई का नहीं।

जा सकते हैं तथा इनका काल १००० ई पू निर्धारित हो जाता है, तो लोहे को प्रागैतिहासिक प्रौद्योगिकी के सर्वेक्षण में शामिल करना पड़ेगा।

लेकिन, यही काफी नहीं है। लोहे को यह “सम्मानित” स्थान मिलता है अथवा नहीं, यह सारहीन है। लौह-उपकरणों तथा आयुध-प्रौद्योगिकी का क्षेत्रवार अध्ययन करना तथा सम्बन्धित क्षेत्रों के सम्भावित स्रोतों से, जो बहुत हैं, उनका सम्बन्ध बतलाना अधिक महत्वपूर्ण है। केवल इसी से लौह-प्रौद्योगिकी की सच्ची जानकारी प्राप्त होगी। पहला कदम है, एक्स-रे रेडियोग्राफी द्वारा आकारों को निश्चित करना। यह अक्षतिकारक पद्धति है जिससे लोहे के इन अन्यथा विकृत पिण्डों का कुछ अर्थ लग सकता है। इसके बाद सक्षम विद्वान विभिन्न क्षेत्रों से प्राप्त चुनी हुई वस्तुओं तथा अवस्कों का स्तरक्रमवैज्ञानिक, रासायनिक तथा धातुवैज्ञानिक विश्लेषण कर सकते हैं। दुर्भाग्यवश, संग्रहालयों के क्यूरेटर/निदेशक तथा अनेक उत्खननकर्ता सग्रहकर्ता वाले दृष्टिकोण से सोचते हैं जिससे अभी तक किसी लोहे की वस्तु की जाच के लिये स्वीकृति नहीं मिल पायी है। अब राष्ट्रीय प्रयोगशाला तथा भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी के सहयोग से यह कार्य कठिन नहीं होना चाहिए। जब १००० से ४०० ई पू की लौह-वस्तुओं की पर्याप्त सख्या से जाच हो जायेगी, तभी हम लोगों को मालूम होगा कि भारतीयों द्वारा बनाई गई लोहे/इस्पात की तलवारों की प्रशंसा भारतीय इतिहास के आद्यतम यूनानी लेखकों ने किस कारण से की थी। क्या इनके लिए प्रेरणा इरानियों से ग्रहण की गयी थी, जैसा कि व्हीलर का अनुमान है अथवा ये क्रमिक स्वदेशीय विकास का परिणाम थी?

नव-पाषाणयुगीन भूमि अथवा तत्कालीन भारत के विभिन्न भागों से प्राप्त धिसे अथवा पालिश किये प्रस्तर-कुठारों के शैलवैज्ञानिक परीक्षण से ज्ञात होगा कि क्या कच्ची सामग्री सर्वत्र स्थानीय थी अथवा बहुधा ऐसे क्षेत्रों से, जहाँ उसका आधिक्य रहता था अथवा जहाँ वह सहज उपलब्ध थी, उसका आयात किया जाता था।

सिलखडी तथा फेन्स के मनकों का इसी प्रकार अध्ययन किया जा सकता है, परन्तु अग्रवाल तथा हेज द्वारा आर्खैतिहासिक सामग्री के एव भीमिक (१९६८) द्वारा ऐतिहासिक सामग्री के अध्ययन के जो प्रयास किये गये हैं, तात्त्र तथा कास्थ वस्तुओं के सम्बन्ध में उससे अधिक विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता है।

मैं आशा करता हूँ कि इस सिंहावलोकन से हम लोग ठीक समय पर ठीक काम करने के लिए प्रेरित हो सकेंगे। तभी भारतीय प्रागैतिहासिक प्रौद्योगिकी का अपेक्षाकृत उत्कृष्टतर विवरण सिल्ला जा सकेगा।



सन्दर्भ ग्रन्थ-सूची

अन्सारी, जेड डी तथा नागराज राव, एम एस, १९६४-६५, एक्सकेम्पेशन् एट सगमक्स्त् ।

अग्रवाल, डी पी, १९६८, एन इटीग्रल स्टडी आफ कापर-ब्राँज टेक्नालोजी इन दि लाइट आफ क्रानोलॉजिकल एंड इन्फ्लोजिकल फॅक्टर्स (३००० ई पू-५०० ई पू), पी एच डी थीसिस, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी ।

अग्रवाल, शीला, १९६९, रॉडियो कार्बन डेट लिस्ट VI, रॉडियो कार्बन, खंड-२, स १, पृ १८८-१९३, टाटा इस्टीमेट्स आफ फण्डामेंटल रिसर्च । आलचिन, एफ आर, १९६०, पिक्लीहाल एक्सकेम्पेशन्स, हँदराबाद ।

आलचिन, एफ आर, १९६२, अपॉन दि एटीवीटी एंड मॅथाडोलॉजी आफ गॉल्ड माइनिंग इन एशियेंट इंडिया, जरनल आफ इकानामिक एंड सोशल हिस्ट्री आफ दि ओरिएंट ।

काड्मेल, जे आर और शाहमीरजदी, १९६६, तल-इ-इस्लिस, स्प्रिंगफील्ड । कासाल, जे एम, १९६१, फोइल्स दॅ मूण्डिंगक, अफगानिस्तान, पेरिस । कोथलन, एच एच १९५१, नॉटव कापर इन रिलेशन टु ग्रीहस्ट्री, मैन, खंड-५११, स १५६, फलक ९०-३ ।

कृष्णदेव, १९६८, प्राम्लम आफ दि ऑकर कलर्ड पांटररी, पांटररी सौमनार, पटना ।

क्लाटन, बूक, जूलियट, बिष्णु मित्र और ए एन गुलाटी, १९६१ टेक्नीकल रिपोर्ट आन आर्कलॉजिकल रिमॅस, पना ।

गार्डन, डी एच, १९५८, ग्रीहस्टोरिक नॅक्प्राउड आफ इंडियन कल्चर, बम्बई ।

गूहा, जे पी, १९६७, सील्स एंड स्टैंड्युएट्स आफ कृसी एटसंद्रा, नई दिल्ली ।

दानी, ए एच, १९६०, ग्रीहस्ट्री एंड प्रोटोहस्ट्री आफ ईस्टर्न इंडिया ।

दीक्षित, एम जी, १९४९, इन्ड बीड्स इन इंडिया, पना ।

देव, एस वी तथा असाररी, जेड डी, १९६५, कॅल्क्युलैटिक चडॉली, पृ १९५-२०१, पना ।

देशपांडे, एम एन, १९६८, आर्कलॉजिकल सोर्सॅज फार दि रिकन्स्ट्रक्शन

आफ दि हिस्ट्री आफ साइंसेज इन इंडिया, सिम्पोजियम आन हिस्ट्री
आफ साइंसेज इन इंडिया, नई दिल्ली ।

नागराज राव तथा मल्होत्रा, १९६५, स्टोन एज हिस्-इवेल्स आफ टेक्नोल-
जोटा, पृ. १ ।

फॉरबेस, आर टी, १९६४, स्टडीज इन एथिथेट टेक्नोलॉजी, लीडन ।

बनर्जी, एन आर, १९६५, दि आयरन एज इन इंडिया, दिल्ली ।

बल्लभ सरन, १९६८, टेक्नोलॉजी आफ दि पेटेंट ग्रंथ बेयर, पांटररी सेमिनार,
पटना (साइक्लोस्टाइल्ड प्रत) ।

बॉर्डस, फ्रेक्वायस, दि ओल्ड स्टोन एज, वर्ल्ड यूनिवर्सिटी लायब्रेरी, लन्दन ।

भारद्वाज, एच सी, १९६८, सम टेक्निकल आब्जर्वेशन्स आन एनबीपी
बेयर स्लिप, पांटररी इन एथिथेट इंडिया, १८८-१९९ ।

भौमिक, एस के, १९६८, बुलीटन, म्यूजियम एंड रिक्वियरी गैलरी, बड़ादा, पृ
११-१०४ ।

मजूमदार, जी जी, १९६८, दि प्रास्तम आफ ब्लैक एंड रेड बेयर, इंडियन
मंगोलय सेमिनार, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी ।

मार्शल, सर जान, १९३१, मोहेंजोदड़ो एंड दि इंडस सिविलाइजेशन (३
खंडों में) ।

मिश्र, बी एन, १९६८, पांटररी इन कांशाम्बी—१३०० ई पू-२०० ई पू,
पांटररी इन एथिथेट इंडिया, पृ २०३-२९२ ।

मेहता, आर एन तथा चौधरी एस एन, १९६६, एक्सकेवेशंस एट दंबनीमोरी,
बड़ादा ।

मंकडॉनल, ए ए तथा कथ, ए बी, १९१०, बीदक इंडक्स आफ नेम्स एंड
सर्जिकल्स (२ खंडों में) ।

मर्के ई जे एच १९३८, फरदर एक्सकेवेशंस एट मोहेंजोदड़ो, दिल्ली (दो
खंडों में) ।

मर्क, ई जे एच, १९४३, चहुदड़ो एक्सकेवेशंस १९३५-३६, न्यू हवेन ।

राव, एम आर, १९६२, फरदर एक्सकेवेशंस एट लाथल, लालत कला, स
११, पृ १४-३० ।

राव एस आर, १९६८, एक्सकेवेशंस एट रंगपुर, एथिथेट इंडिया, स
१८१९ पृ ५-२०७ ।

राव एस आर, १९६४, लाथल एंड सुसा, समरी आफ ट्वेंटीसक्स्थ इटर-
नेशनल कांग्रेस आफ ओरियंटलिस्ट्स, नई दिल्ली, पृ १०-११ ।

सम्बर्ग-कार्लोव्स्की, सी सी, १९६७, आर्किओलॉजी एंड मेटलजीकल टेक्नॉ-
लॉजी इन प्रिहिस्टोरिक अफगानिस्तान, इंडिया एंड पाकिस्तान, अमीर-
कन एथ्नोलॉजिस्ट ६९, पृ १४५ ।

साल, बी बी, १९५४-५५, एक्सकंबेशंस एट हस्तिनापुर, एंडिग्रेट इंडिया, स X-XI ।

साल, बी बी, १९६८, जियोक्रोनोलॉजिकल इन्वेस्टिगेशन्स आफ दि आर्क-कलर्ड पॉटरी, पॉटरी सेमिनार, पटना ।

साल, बी बी, तथा थापर, बी के, १९६७, एक्सकंबेशंस एट कालीबगन, कल्चरल फोरम, जुलाई, पृ ७९-८८ ।

बत्स, माधो सरूप, १९४०, एक्सकंबेशंस एट हड़प्पा, दिल्ली ।

वाल्टर, ए फेयरसर्विस, १९५६, एक्सकंबेशंस एट क्वेंटा बेली, बेस्ट पाकिस्तान, खंड ५४, भाग-२, एथनोलॉजिकल पेंपर्स आफ दि अमेरिकन म्यूजियम आफ नैचुरल हिस्ट्री, न्यूयार्क ।

वेन्स्टनडॉर्फ, वाल्फहार्ट (सम्पादित), १९६६, एडविन स्मिथ पीपर्स, बर्न और स्टुटगार्ट ।

व्हीलर, सर मार्टिन १९६६, सिविलिजेशन आफ दि इंडस बेली एंड बिजोड, पृ ११३ ।

व्हीलर, सर मार्टिन, १९६८, दि इंडस सिविलिजेशन, कैंम्ब्रिज ।

शर्मा, आर के, १९६७, पेंटड पॉटरी फ्राम पुसलपाड, एटसेट्रा, इंडिया, नवम्बर, खंड-४, सितम्बर १९६७, पृ ७५-९४ ।

सकालिया एच डी तथा देव, एस बी, १९५५ एक्सकंबेशंस एट नासिक एंड जोर्बे, पूना ।

सकालिया, एच डी, सुम्वाराब, बी तथा देव, एस बी, १९५८, एक्सकंबेशंस एट माहेडवर एंड नबदाटोली, पूना बडांदा ।

सकालिया, एच डी, देव, एस बी और अन्सारी जेड डी, १९६०, फ्राम हिस्ट्री टू प्रिहिस्ट्री एट नेवासा, पूना ।

सकालिया, एच डी, १९६४, स्टोन एज टूल्स, देवर टंकनीक्स एंड प्रोबेबल फक्शंस, पूना ।

सकालिया, एच डी १९६५ एक्सकंबेशंस एट लथनाज, भाग-१, पूना ।

सकालिया एच डी १९६८, बिगनिंग आफ सिविलिजेशंस इन साउथ इंडिया साइंस टुडे, अप्रैल ।

सकालिया, एच डी, १९६९, अली मैन इन आडस एज कश्मीर साइंस टुडे, नवम्बर ।

सकालिया एच डी, देव एस बी और असारी जेड डी १९६९, दि एक्सकंबेशंस एट अहाड, पूना ।

सकालिया एच डी देव, एस बी असारी, जेड डी १९७०-७१ एक्सकंबेशंस एट नबदाटोली ।

सना उल्ला १९३४-३५, एनुअल रिपोर्ट, आर्कजोलॉजिकल सर्वे आफ इंडिया ।

सटर्न, जार्ज, १९५९, ए हिस्ट्री आफ साइंस इन इंडिया ।
 सिगर, सी, हॉल्मियार्ड, जे तथा हाल, एच आर, १९५६, हिस्ट्री आफ टेक्नो-
 लॉजी, खंड-१, आक्सफोर्ड (तृतीय मुद्रण)।
 सिन्हा, बी पी, १९६८, सम प्रोब्लम्स इन एशियेंट इंडियन पॉटर्रीज,
 पॉटर्रीज इन एशियेंट इंडिया, पृ ९-१४ ।
 सिन्हा, बी पी, १९६९, पॉटर्रीज इन इंडिया, पटना ।
 स्क्रेंडर, जो, १९९२-९३ तथा नंहरिंग, ए, १९९९, रियलैक्सिकॉन द्र
 इन्डोजमीनस्वेन अल्लरतुम्सक, दे (२ खंडों में)।
 स्मिथ, बी ए, १९०५, इंडियन एन्टीक्वैरी, खंड-३६, पृ ५३ ।
 हार्नेल, जेम्स, १९१८, दि चक बेगल कण्डस्ट्री, मैमॉयर, एसियाटिक सोसाइटी
 आफ बंगाल, खंड-३, स ७, पृ ४०७-४८ ।
 हंज, के के, १९६५, टैक्नीकल स्टडीज इन कॉल्कोलायक पीरियड कॉपर
 मेटलजी, पी एच डी थीसिस, एम एस. यूनिवर्सिटी, बडोदा ।
 हंज, के के, १९६६, टैक्नीकल स्टडीज इन एनबीपी बेयर, करेट साइंस ।
 होम्मी, ए एस, १९३९, सिस्टम आफ वेदस । देवेन मंके, इ जे एच, एक्स-
 कंबेशस एट मोहेंजोदड़ो, पृ ६००-६११ ।

अनुक्रमिका

अग्रवाल, डी पी , ६९, ७०, दोहरा
साचा, ७१
अत्रीजखंडा, पत्थर के मनके बनाने
का काम, ५२, कार्बन-१४ तिथि,
६५, अन्न-भण्डार, ८८
अफगानिस्तान, ताम्र प्राद्व्योगिकी,
६२, ताबे के सूत, ६९
अभिरक्षेण, मृदभाण्ड में, १५-१६,
३७

अयस्क तैयार करना, ६७
अलकृत मृदभाण्ड के प्रकार, १५
अहाड़, मृदभाण्ड तकनीक, २१,
३२, ३३, ताम्र प्राद्व्योगिकी,
६४, ६८, ताबे के कठार, ७८,
भवन-निर्माण, ८२

आन्ध्र, मृदभाण्ड अनुक्रम, ३१,
कार्बन-१४ तिथिया, ६४
आरक्षित लेंप, तकनीक, १७
आलखिन, एफ आर, बर्तन स्थाम
तकनीक, ३२, स्वर्ण-खनन, ८०,
मिश्र धातुएँ, ७०
आद्यलिखन तकनीक, ३

इनामगाव, ब्लेंड तकनीक, ७,
मृण्मूर्तिया, ३८, गजदंत के
मनके, ४८, पत्थर के मनके बनाने
की तकनीक, ५२, कार्बन-१४
तिथि, ६४

इलेक्ट्रम, ७९, ८०
ईट, साचे में ठलाई, ८३
ईरान, ताम्र-कास्य युग, ६३

उज्जैन, मनके बनाने का काम, ५२
उत्कीर्तित मृदभाण्ड, १४
उत्कीर्ण, ४५, सिन्धु सभ्यता में,
४६
उत्तरी काला पालिशदार बर्तन, २९
ऊनूर, कार्बन-१४ तिथि, ६४
उन्नत कटक तकनीक, ४, ७

एमोनाइडस, ४८
एरण, कार्बन-१४ तिथि, ६४
एलवास्टर, मूर्तिया, ४०, कप और
नलीदार बरमे, ४६

औषधि विज्ञान, ८८

कगन, चक शरव तकनीक, ४९
कधेदार कुल्हाड़ी, ९
कच्छ, ग्लेजदार बर्तन, १७
कणों का युग्मन, परिभाषा, ६६
कपास, ८७
कम्पास (दिक्-सूचक यंत्र), ८२
कयथा, मृदभाण्ड तकनीक, २४,
मृदभाण्ड अनुक्रम, ६४
काबे, मनके बनाने की तकनीक, ५२
कार्नेलियन के निरोखित मनके,
तकनीक, ५५
काला-तथा-न्नाल बर्तन, तकनीक,
३२-३३
काला मृदभाण्ड, तकनीक, १४
कालीबगन, हस्तनिर्मित मृदभाण्ड
का अभाव, २१, ईट बिछी
सड़के, ८४, छिद्रित मानव
कपाल, ८८

काश्मीर, निहाई हथौड़ा तकनीक, १
 किछ, रथ के मृण्मय पहिये, ३९
 कण्डलन तकनीक, १०
 कूआ बनाने की तकनीक, ८५
 कुम्हार का चाक, ११
 कृषि, ८८
 कौंसटैराइट के भण्डार, ७०
 कोडंकल, ६४
 कौशाघ्नी, मृदभाण्ड अनुक्रम, २६-
 १७
 खराद, ४६, ७३

खराईकीटिया, शरव के मनके, ४८
 खेत्री, ताम्बू-अयस्क, ६९
 खोखला करने की तकनीक, ७५
 गजदन्त के मनके, ४८
 गढाई, तकनीकी प्रक्रिया, ६५
 गुजरात, मृदभाण्ड अनुक्रम, ३५,
 तामू प्राद्वयोगिकी, ६४
 गुहा, जे पी, कास्य-नर्तकी, ४३
 गोरखे रंग का मृदभाण्ड, २२
 गाँफ काल, भट्ठा, २०
 गार्डन चढाव तकनीक, ७६
 ग्लेजदार मृदभाण्ड, १७

घरिया, ६६

चन्डाली, ६४ कूठार तथा भाला-
 शीर्ष, ७७
 चहुन्दडो, प्रस्तर मनके बनाने का
 काम, ५२
 चित्रित भूरा बतन, कयथा, २४
 चित्रित मृदभाण्ड, तकनीक, १७,
 ३७
 चिराद कार्बन-१४ तिथि, ६४
 चूना पत्थर, ४०
 चाद्री ७९-८०

छिद्रित मानव कपाल, ८८

छिद्रित मृदभाण्ड, तकनीक, १५

जल निकास प्रणाली, ८५
 जलविज्ञान का ज्ञान, ८५
 जिप्सम, ८४
 जोर्बे के बर्तन, २४, ताबे का कूठार
 और चूड़िया, ७७
 जाँहरी की कला, ५६

टाका लगाने की तकनीक, ७३,
 ८०

टिन के सूत, ७०, ७८

टी नरसीपुर, ६४

टैक्कलकोटा, मिट्टी, ३१, कूठार,
 ७८, आभूषण, ८०
 टोडेंदार मेहराब, ८२

ठडी धातु पर हथौड़े से काम, ६३

ढलाई, तकनीकी प्रक्रिया, ६६, ७१,
 ७२

तल-इ-इस्लिस, ६३

ताबे के सूत, ६९, लोथल से प्राप्त
 बर्तन, ४३

ताबे को गलाना, ६७

तापधातु विज्ञान, प्रक्रिया, ६८

तापानुशीतन, तकनीकी प्रक्रिया,
 ६६, हडप्पा में, ७५

तामू-कास्य प्राद्वयोगिकी, ६२-६९

तामू-पाषाण सस्कृतियों में उन्नत
 कटक तकनीक, ७

तार काटना तकनीक, ९, तार
 खींचना तकनीक, ७६

तेरदल, कार्बन-१४ तिथि, ६४

थापर, बी के, ८८

थाम-पर-थालिया, २७-३१

वस्तुगण, मृदभाण्ड अलकरण, १५
 वबाव तकनीक, ४, ७-८
 दरबाजों के प्रकार, ८४-८५
 दीक्षित, एम जी., कानैरीलथन के
 निरखित मनकों के सम्बन्ध में,
 ५४

द्वेव, एस बी और सकालिया, एच
 डी, जोर्वे मृदभाण्ड के सम्बन्ध
 में, ३५

द्वैभावाद मृदभाण्ड, ३४

धातुमल, परिभाषा, ६७-६८

धातु विज्ञान, हड़प्पा, ८०-९०

धान का भूसा, ३१

नगर अभिविन्यास, ८२

नर्वदा, निहाई हथौड़ा तकनीक, १

नलीदार बरमे, लोथल और हड़प्पा
 में, ४३, माहेंजोदड़ो, ४५

नबदाटोली, ब्लैंड तकनीक, ७

चित्रित मृदभाण्ड, १७, प्रस्तर

मनका उद्घांग ५२, कार्बन-१४

तिथिया, ६४, तामू वस्तुएँ ७७,

भवन निर्माण, ८२

नवपाषाण युगीन तकनीक, ८

नष्ट-मोम-यद्घात, ७६

नागदा, तिथि, ६४

नागराज राव, टेक्कलकोटा मृद-
 भाण्ड, ३२

नायक, ए बी, जोर्वे-नेवासा मृद-
 भाण्ड, ३५

निर्यात्रित तकनीक, ३, ८

निर्मित कोर तकनीक, ३

निहाई हथौड़ा तकनीक, १

नेवासा, मृण्मूर्तिया, ३८, तामू-उप-
 करण, ७७, कपास के रेशे, ८७,

रेशम, ८७

नांका, नमूने, ८५, अभिरक्षण
 में, १६

नांकाघाट, लोथल में निर्माण, ८५
 पञ्जाब, निहाई हथौड़ा तकनीक,

१, मृदभाण्ड अनुक्रम, २०, २३,

तामू प्राद्व्यांगिकी, ६३

पकाना, मृदभाण्ड, १२

पटसन, प्राप्ति-स्थान, ८७

पत्पड़, मृदभाण्ड, ३२

परस्पर काटते वृत्तों का अल-
 करण, १८

पशुमूर्तिया, ४३

पश्चिम बंगाल, कार्बन-१४ तिथि,
 ६४

पहियंदार सवार्री, ३९-४०

पाठक तथा मेढेकर, जोर्वे कूठारों
 के सम्बन्ध में, ७७

पाण्डु, राजार ठिबि, मृदभाण्ड अनु-
 क्रम, ३०-३१, तिथि, ६४

पानी का जहाज, ८५

पालाबाय, कार्बन-१४ तिथि, ६४

पालिश, तकनीक, ८

पाषाण युग, १

पुनर्क्रिस्टलन, तकनीकी प्रक्रिया,
 ६५

पैनमपल्ली, कार्बन-१४ तिथि, ६४

प्रकाश, मिट्टी की गाड़ी का पहिया,
 ३९

प्रस्तर-हथौड़ा तकनीक, १, ८

प्रातिनूतन युग की तकनीक, १

फुटरूल, ८२

फेन्स, ५८-६१

फेंयरसर्विस, वाल्टर, १२

फिल्ट, ८६

बनगगा घाटी प्राद्व्यांगिकी, १

बलूचिस्तान, मृदभाण्ड अनुक्रम १२;

मृण्मूर्तिया, ३८, तामू-कास्थ

प्राद्व्यांगिकी, ६३,

ताबे के सूत, ६९, भवन-निर्माण,
 ८१
 बल्लभ शरण, छिद्रित भूरे वर्तन
 की तकनीक, २६
 बागार, ताम्र-उपकरण युग, ६४,
 जाहरी की कला, ५६,
 बाट, ८६
 बिहार, मृदभाण्ड अनुक्रम, ३०,
 कार्बन-१४ तिथि, ६४
 बुर्जहोम, तकनीक, ९, हड्डी तथा
 गजदंत के उपकरण, ८०
 बुनाई का ज्ञान, ८७
 बेलनाकार हथौड़ा तकनीक, ३
 बोर्ड्स, तकनीक के सम्बंध में, २
 भट्ठा, मृदभाण्ड बनाने का, १२,
 १९, २०, ३७
 भवन-निर्माण तकनीक, ८१
 भारद्वाज, उत्तरी काले पॉलिशदार
 वर्तन की तकनीक, २९
 भक्तवनी लंपदार वर्तन, तकनीक,
 २५
 भज्जुमदार, जी जी, द्रवत चित्रित
 काला-तथा-लाल वर्तन, २३,
 चित्रित भूरा वर्तन आदि, २४,
 जोर्बे-नेवासा मृदभाण्ड, ३४,
 मद्रास, मृदभाण्ड अनुक्रम, ३१,
 कार्बन-१४ तिथि, ६४
 मध्य प्रदेश, मृदभाण्ड अनुक्रम, २४,
 कार्बन-१४ तिथि, ६४
 मनके, पत्थर के, ४८, ५२, तकनीक,
 ५२, सिलखड़ी के, ५७
 महापाषाण युगीन स्मारक, ८६
 महाराष्ट्र, मृदभाण्ड अनुक्रम, ३४,
 कार्बन-१४ तिथि, ६४
 महिषादल, कार्बन-१४ तिथि, ६४
 माउट कार्मेल, शख के मनके, ४८
 मानव और पशु मूर्तियां, ४३
 मालवा के वर्तन, २५

माहेश्वर, निहाई हथौड़ा तकनीक,
 १
 मिट्टी का पाइप, ८५
 मिट्टी, घाँटी हुई, १२, १३, ३१
 मिश्र धातुएं, ७०
 मुण्डरीक, धातुकार्य का विकास,
 ६२
 मृदभाण्ड तकनीक, १०-१५, ३६-३७
 मृण्मय पहिये, ३९
 मृण्मय वस्तुएं, ३८
 मेंढेर और पाठक, जोर्बे के कुठारों
 के सम्बंध में, ७७
 मेंके, ई जे एच, कुम्हार का चाक,
 ११, भट्ठों १९-२०, लाल वर्तन,
 १२, भूरा वर्तन, १२, काला
 वर्तन, १२, नाव का अभिरक्षण,
 १५-१६, उत्कीर्तित अलकरण,
 १६, फेन्स के वर्तन बनाने की
 तकनीक, ४६, सिलखड़ी के मनके,
 ५७, ताबे का कुठार, ७७
 मंट, ६७
 मंसूर, मृदभाण्ड अनुक्रम, ३१,
 कार्बन-१४ तिथि, ६४
 मोहेंजोदड़ो, ग्लेजदार वर्तन, १७,
 मूर्तियां और रथ का पहिया, ३९-
 ४०, प्रस्तर मनका उद्घाटन, ४६,
 ताबे के सूत, ६९-७०, जाहरी
 की कला, ५६, कपास, ८७
 रंगपुर, काला-तथा-लाल वर्तन,
 ३३, शख के मनके, ४८, ताबा,
 ६९-७०
 रागा, ७०
 राजस्थान, मृदभाण्ड अनुक्रम, २१,
 ताम्र प्राद्व्यांगिकी, ६४, ताबे के
 सूत, ६९
 राब, एस आर, पत्थर, मृदभाण्ड
 के सम्बंध में, ३६, सिरने परिय

तकनीक, ७६
 स्थान्तराय विरूपण, ६५
 रिपिट लगाना, ७४
 रोजडी, सोने के मनके, ८०
 रोपड रथ का मृण्मय पहिया, ३९,
 कपास का रेशा, ८७

लघनाज, शख के मनकों के नमूने,
 ४८, ताबे का चाकू, ७८, कार्बन-
 १४ तिथि, ६४

लाल, बी बी, गोरवे रंग के मृद-
 भाण्ड के सम्बन्ध में, २४, चित्रित
 भूरे वर्तन के सम्बन्ध में, २६,
 चमकदार लाल वर्तन के सम्बन्ध
 में, ३६

लाल मृदभाण्ड, तकनीक, १४

लालिगाइट, ७९

लिट्टर घाटी, १

लीकी, एल एस बी, ब्लेड फलक
 तकनीक, ५

लंबालायस तकनीक, ४

लोथल, ग्लेजदार वर्तन, १७, काला-
 तथा-लाल वर्तन, ३३, अबरखी
 पात्र, ३५, ताबे का टेढा बरमा,
 ४३ अकई तपाने का भट्ठा,
 ५४, सोने के मनके, ८०, लम्बाई
 नापने का उपकरण, ८२,
 नापिरवहन, ८५, अन्न भंडार,
 ८८

ल्यूकोप्राइट, ७९

वर्तन-स्थाम १०, ३२

वर्णक्रमलेखी, ६८

वलय तकनीक, १०

वस्त्र, ८७

वैलिडग, ७४

शख क कगन बनाने की तकनीक,
 ४९

शख के मनके, ४८, शख की जड़ाई,

५०-५१, उपकरण, ८२
 शर्मा, के के, पत्थर, मृदभाण्ड,
 ३२

शल्य-चिकित्सा, ८८

शाहजहापुर, बछिया, ७१

शाहाबाद, बछिया, ७१

शिलाजित, ८८

श्वेत चित्रित वर्तन, २४

सकालिया, एच डी, ब्लेड तकनीक,
 ७, अडाड में मृदभाण्ड तकनीक,
 २३, नबदाटोली, २५

सकालिया, एच डी और देव,
 एस बी, जोर्बे-नवासा मृद-
 भाण्ड, ३५

सगनकल्ल, कार्बन-१४ तिथि, ६४

सना उला, चित्रित भूरा वर्तन, २६

सम्मिश्रण सामग्री, मृदभाण्ड, १४,
 १५

समुद्रीय इजीनियरी, ८५

सर्वाधिक, मूर्ति, ४०-४१

साचा, खुला तथा बन्द साचा, ६३,
 प्रस्तर साचा, ६७, दोहरा साचा,
 ७१

साचे में ढली ईंटें, ८३

साहुल, लम्बवत सीध मिलाने के
 लिये प्रयुक्त, ८३

सिन्ध, मृदभाण्ड अनुक्रम, १३, ताम्र
 प्राद्वयोगिकी, ६४

सिन्धु घाटी, तकनीक, १

सियाल्क, ताम्र उपकरण, ६२-६३

सिलखडी, मूर्तिया, ४० मनके
 बनाने की तकनीक, ५७, मुहरें,
 ६१-६२

सिर पर ड्यु पद्धति, ६३, ७१

सुम्भाराव, उन्नत कटक तकनीक, १

सोयी सस्कृति, ३७

सोनगाव, ६४

सोना, प्रयोग और वस्तुएं, ७९, ८०
 सोमनाथ, कासे का कूठार, ७८
 सोहन घाटी तकनीक, १
 स्तम्भाकार हाल, मोहेंजोदड़ो, ८३
 स्नानगृह, हड़प्पा सभ्यता की
 निर्माण तकनीक, ८४
 स्थिर, बिस्लेट, ७०

हड़प्पा, उन्नत कटक तकनीक, ७,
 मृण्मूर्तिया, ३८, ताप के स्रोत
 ६९, हड्डियों के उपकरण, ८०
 कांस्य शलाका, ८२, नगर अभि-
 विन्यास, ८२, जन्म मंडार, ८८

हड्डिया, मनके, ४८, हड़प्पा और
 लोथल में, ८०-८१

हल्लर, कार्बन-१४ तिथि, ६४
 हस्तनिर्मित मृदभाण्ड, ३१,
 मृण्मूर्तिया, ३८

हस्तिनापुर, कार्बन-१४ तिथि, ६५
 हेज, ए टी एम, उत्तरी काले
 पालिशदार बर्तन की तकनीक,
 २९, तापमातु विज्ञान, ६८,
 चन्डोली क्षेत्र, ७७, जहाड के
 बारे में, ७८

हेम्मी, बाट, ८६

